

Jean-Marc Jancovici

Le changement
climatique
expliqué à ma fille



Seuil

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

Jean-Marc Jancovici

Le changement
climatique
expliqué à ma fille

Éditions du Seuil

Du même auteur

L'Effet de serre
(en collaboration avec Hervé Le Treut)
Flammarion, « Champs », 2001
et « Dominos », 2004

L'Avenir climatique
Quel temps ferons-nous ?
Seuil, « Science ouverte », 2002
et « Points sciences », 2005

Le plein s'il vous plaît !
La solution au problème de l'énergie
Seuil, 2006
et « Points sciences », 2007

Dans la même série

Tahar Ben Jelloun
Le Racisme expliqué à ma fille

Régis Debray
La République expliquée à ma fille

Max Gallo
L'Amour de la France expliqué à mon fils

Sami Nair
L'Immigration expliquée à ma fille

Jacques Duquesne
Dieu expliqué à mes petits-enfants

Jean Ziegler
La Faim dans le monde expliquée à mon fils

Lucie Aubrac
La Résistance expliquée à mes petits-enfants

Annette Wieviorka
Auschwitz expliqué à ma fille

Nicole Bacharan et Dominique Simonnet
L'Amour expliqué à nos enfants

Jacques Sémelin
La Non-violence expliquée à mes filles

Jérôme Clément
La Culture expliquée à ma fille

Roger-Pol Droit
Les Religions expliquées à ma fille

Henri Weber
La Gauche expliquée à mes filles

Jacky Mamou
L'Humanitaire expliqué à mes enfants

Jean Clottes
La Préhistoire expliquée à mes petits-enfants

Tahar Ben Jelloun
L'Islam expliqué aux enfants

Emmanuelle Huisman-Perrin
La Mort expliquée à ma fille

Patricia Lucas et Stéphane Leroy
Le Divorce expliqué à nos enfants

Roger-Pol Droit
La Philosophie expliquée à ma fille

Antoine Prost
La Grande Guerre expliquée à mon petit-fils

Michel Vovelle
La Révolution française expliquée à ma petite-fille

Bernard Sesboué
Le Da Vinci code expliqué à ses lecteurs

Jacques Le Goff et Jean-Louis Schlegel
Le Moyen Âge expliqué aux enfants

Jean-Christian Petitfils
Louis XIV expliqué aux enfants

Marc Ferro
Le XX^e siècle expliqué à mon petit-fils

Jacques Le Goff
L'Europe expliquée aux jeunes

Denis Guedj
Les Mathématiques expliquées à mes filles

Pauline Schmitt-Pantel
Dieux et déesses de la Grèce expliqués aux enfants

Roger-Pol Droit
L'Occident expliqué à tout le monde

Clémentine Autain
Les Machos expliqués à mon frère

ISBN 978-2-02-109590-6

© Éditions du Seuil, janvier 2009

www.editionsduseuil.fr

Ce document numérique a été réalisé par [Nord Compo](#)

Table des matières

[Couverture](#)

[Du même auteur](#)

[Dans la même série](#)

[Copyright](#)

[Le climat change](#)

[Quand la mer monte](#)

[Le grand chambardement](#)

[La saga du pétrole](#)

[Un pétrole hors de prix](#)

[Des défis pour toi et moi](#)

Le climat change

– *Tout le monde dit que le climat est en train de changer. C'est vrai ou c'est faux ?*

– C'est vrai ! Mais avant d'entrer dans le détail, je vais avoir besoin de répondre à une autre question : tu connais la différence entre météo et climat, bien qu'il soit question de températures et de pluie dans les deux cas de figure ?

– *Heu, je ne suis pas sûre...*

– Et tu n'es pas la seule : beaucoup de gens confondent les deux, et croient que le climat a changé – ou au contraire disent qu'il ne change pas – sur la base de ce qui s'est passé un jour donné. C'est pourtant fondamental de bien comprendre la différence. La météo, que tu entends tous les jours à la radio, s'intéresse au « temps qu'il fait » aujourd'hui ou demain, et ça change sans cesse. Le climat, lui, se définit avec des moyennes sur des régions plus vastes (un pays, un continent, ou même la Terre entière) et des durées plus longues (des mois, des années, des siècles, des millénaires parfois). Cela peut paraître curieux, mais ces moyennes donnent une bien meilleure idée de ce qui se passe que les conditions d'un jour donné – par exemple le 6 septembre à l'île d'Ouessant ou dans la forêt des Ardennes.

Ta classe de collège a aussi une moyenne. La raison en est la même : cette moyenne représente au mieux ce qui se passe dans ta classe pour tous les élèves, parce qu'elle varie toujours beaucoup plus doucement que la note d'un élève en particulier. Si ta note varie de 5 points, cela ne change pas grand-chose au niveau « moyen »

de la classe. Par contre, si la note moyenne de la classe varie de 5 points, cela représente quelque chose de beaucoup plus important.

– Ce sont donc les variations de la moyenne qui comptent, pour les élèves comme pour la température ?

– Oui, c'est exactement cela. On ne peut pas tirer de conclusions des variations d'un jour sur l'autre. Ce qui compte pour le climat, c'est de savoir comment évoluent les moyennes – de la température, de la pluie, du vent ou de la neige – sur plusieurs décennies, disons au moins trente ans, et parfois beaucoup plus longtemps, 20 000 ou 10 000 ans !

De même, une température moyenne qui monte signifie que la température de nombreux jours ou nuits va augmenter. Et ce que nous constatons depuis bien avant ta naissance – en gros, les années 1970 –, c'est que la température « moyenne » de la planète s'élève bien plus vite que s'il n'y avait pas d'hommes sur terre.

– Et une moyenne qui varie beaucoup, c'est combien de degrés de différence ?

– Comme tout le monde confond une moyenne avec ce qui se passe devant sa porte, tu vas être étonnée de la réponse. Entre l'été et l'hiver à Paris, la température varie facilement de 25 à 30 °C. Mais pour la planète, un « grand changement », ce n'est pas 30 °C de variation en six mois, mais plutôt... 5 °C en 10 000 ans. Ainsi, le réchauffement que la planète a connu en passant de la dernière ère glaciaire à « aujourd'hui », c'est juste 5 °C en plus ! Mais cela a suffi pour que la France, qui ressemblait il y a 20 000 ans au nord de la Sibérie actuelle, ressemble à ce que nous connaissons ; cela a suffi à faire monter le niveau de l'océan de 120 mètres ; cela a suffi à augmenter de plusieurs dizaines de pourcents la quantité d'eau qui tombe en Europe ; cela a déplacé les forêts et les animaux, rendu cultivables des terres qui ne l'étaient pas et inversement... Bref,

5 °C, c'est énorme pour la planète, et 5 °C en un siècle serait une élévation d'une brutalité inouïe qui ne s'est jamais produite depuis que les hommes existent, et peut-être même depuis que la vie existe. J'ai bien peur qu'en pareil cas tout le monde se mette à se battre avec tout le monde, et bien avant la fin du siècle, mais nous y reviendrons.

– Mais si c'est si grave, pourquoi les scientifiques ne sont-ils pas d'accord entre eux ?

– Tous les scientifiques compétents sur ce sujet, sans exception, disent que notre espèce est en train de changer le climat, la seule question étant de savoir à quelle vitesse et quelles en seront les conséquences. Les personnes qui affirment le contraire lancent des propos en l'air pour se rendre intéressants, mais si tu regardes ce qu'ils ont fait comme travail scientifique pour prouver ce qu'ils disent, tu réalises qu'il n'y a rien. Simplement, les journalistes qui leur donnent la parole ne le savent pas, ou le savent mais cherchent autre chose que la vérité en diffusant leur point de vue, ou encore – et c'est le cas le plus fréquent – n'y comprennent tout simplement rien.

– Et les gens compétents, on peut expliquer qui ils sont et ce qu'ils font ? Tu en fais partie, toi ?

– Moi, pas directement, je me contente d'expliquer ce que font les très nombreux spécialistes qui mettent leurs forces en commun pour essayer de comprendre ce qui pourrait se passer. Ces scientifiques sont désignés par la presse sous le terme général – et impropre – de « climatologues », mais en pratique il y a des astrophysiciens (qui s'intéressent à la quantité d'énergie que le Soleil nous envoie), des océanographes (l'océan joue un rôle majeur dans le système climatique), des volcanologues (qui étudient les volcans), des géophysiciens (qui s'intéressent à la façon dont bougent les continents), des chimistes, des biologistes, des

hydrologues (qui travaillent sur les cours d'eau), des glaciologues (qui s'intéressent aux glaciers et aux pôles), et j'en passe ! Il y a de quoi remplir quelques stades de foot avec les chercheurs qui travaillent sur la question. Comme ces gens-là sont tous spécialistes d'un petit morceau du problème, mais pas de la vue d'ensemble, il a fallu organiser un lieu d'échange et de synthèse pour qu'ils puissent mettre leur travail en commun et, justement, parvenir à une vue d'ensemble. Cet organisme s'appelle le GIEC (Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat) et sa fonction n'est pas de faire de la recherche, mais de résumer ce que les chercheurs ont publié dans des revues scientifiques. Ce « résumé » fait pour l'instant... 800 pages. L'une des très nombreuses choses qu'on y lit, c'est que l'homme a ajouté 30 % de CO₂ dans l'atmosphère depuis 1850 et, du coup, significativement augmenté l'effet de serre.

– *C'est quoi, l'effet de serre ?*

– L'image de la serre n'est pas si fausse, à ceci près que la vitre au-dessus de nos têtes est gazeuse et non solide. Le Soleil envoie du rayonnement (la lumière) qui passe sans trop de problème à travers l'air. Une partie est réfléchiée, en particulier par tout ce qui est clair : neige, glace, déserts, champs de blé l'été... Le reste est absorbé par le sol et le chauffe. Le sol émet du rayonnement, à son tour, pour se débarrasser de cette chaleur : des infrarouges, que l'œil ne voit pas mais que l'on peut détecter avec des appareils appropriés. Ces infrarouges, l'atmosphère en absorbe une grande partie, comme le ferait le verre d'une serre, avant qu'ils ne s'échappent dans l'espace. C'est cette absorption des infrarouges par l'atmosphère que l'on appelle « effet de serre ». Cela retient l'énergie – la chaleur – près du sol, et plus l'effet de serre est important, plus le sol est chaud « en moyenne ». Si on pouvait enlever instantanément les gaz à effet de serre de l'atmosphère, la température moyenne de la planète perdrait une trentaine de degrés, pour arriver à - 18°C. L'effet de serre est aussi quelque chose qui existe ailleurs que sur terre. Par exemple Vénus, l'« étoile

du berger » qui est en fait une planète, a un effet de serre extrêmement puissant. Son atmosphère est composée quasi exclusivement de CO₂ : il fait plus de 400 °C à sa surface, alors que la température moyenne de la Terre est d'environ 15 °C.

– Et nous pourrions arriver au même résultat ? Mais c'est affreux !

– Non, sur terre, il n'est pas question d'avoir une telle élévation de température. Il est impossible que l'air contienne autant de CO₂, sauf à déstocker tout le carbone du calcaire, et il y en a beaucoup trop pour cela (et nous serions morts d'étouffement avant : il n'y aurait plus d'oxygène !). Mais quelques degrés d'élévation en un siècle signifieraient déjà une modification bien trop brutale de notre environnement pour que ta génération et celle de tes enfants et petits-enfants puissent la gérer sans souffrance.

– C'est l'homme qui a créé l'effet de serre ?

– Non, bien sûr : sur terre, il existe depuis 4 milliards d'années. Du reste, l'effet de serre que nous avons « trouvé en entrant » est même essentiel : sans lui nous ne serions pas là, puisque avec - 18 °C sur terre en moyenne, la vie n'aurait pas pu apparaître sous la forme que nous connaissons. Mais cet effet de serre, nous aurions bien fait de le laisser dans l'état où nous l'avons trouvé en entrant, justement. Car ce que nous faisons depuis deux siècles environ, c'est de l'intensifier, en ajoutant des gaz à effet de serre dans l'atmosphère, et le résultat ne va pas forcément nous plaire.

– Ajouter des gaz dans l'atmosphère, c'est possible ? Ça ne va pas la faire gonfler ou déborder ?

– Oh, ce sont de tout petits volumes, qui passent inaperçus vu la taille de l'atmosphère ! Car cet effet de serre, et c'est quelque

chose de difficile à comprendre, est dû à des gaz qui se trouvent en toute petite quantité dans l'air. C'est là que le parallèle avec la vitre ne tient plus : alors que c'est le verre lui-même qui absorbe l'infrarouge, les gaz majoritaires dans l'air (azote, environ 80 %, et oxygène, environ 20 %) ne jouent aucun rôle dans cette affaire. L'effet de serre, c'est l'expression des minorités actives ! Il est dû tout d'abord à la vapeur d'eau (0,3 % de l'atmosphère en moyenne), puis au gaz carbonique (0,04 % de l'atmosphère), puis à des gaz qui sont présents dans des proportions encore plus faibles (méthane, 0,00018 % ; protoxyde d'azote, 0,00003 %, et d'autres encore plus rares). Mais cette minorité est très efficace, un peu comme quelques gouttes de certains colorants, mises dans une eau très limpide, suffisent à la rendre presque opaque à la lumière. Ce que nous faisons depuis deux siècles, c'est d'ajouter des gouttes d'« opacifiant » : ça ne change rien au volume total de l'atmosphère, mais ça en a fortement modifié l'opacité, aux infrarouges en l'occurrence, qui ont encore plus de mal qu'avant à évacuer l'énergie de la surface vers l'espace.

Quand on augmente l'effet de serre, la surface terrestre se réchauffe donc (et l'air « loin du sol », à 15 ou 20 km d'altitude, se refroidit), et cela est prévu depuis plus d'un siècle et demi. Avec deux fois plus de CO₂ qu'en 1750, la température moyenne de la planète grimperait de 3 à 4 °C en un siècle. Et ces 3 à 4 °C auraient eu beaucoup – beaucoup trop – de conséquences.

– Mais si cet effet de serre a déjà tant augmenté, on devrait déjà tous rôtir, non ?

– Non, car la Terre est très lente à réagir à ce supplément d'effet de serre, qui n'est pas très important sur un jour donné, mais qui perdure pendant des siècles, puisqu'une partie du CO₂ ne part plus de l'atmosphère une fois qu'on l'y a mis. Le climat va donc changer avec quelques décennies à quelques milliers d'années de retard après l'augmentation de l'effet de serre. Et au moment où le

changement sera là, il n'y aura aucune possibilité de remettre le système climatique dans la situation « d'avant ».

– *Cela veut dire que nous n'avons encore rien vu ?*

– On peut dire que l'essentiel est à venir. Si les médias parlent tant de ce qui se passe déjà, c'est juste qu'il n'est pas très facile de braquer une caméra de télévision sur ce qui se passera dans cinquante ans, et beaucoup plus sur ce qui s'est passé hier ! Mais le problème est bien ce que nous risquons pour plus tard, pas ce que nous voyons déjà.

– *Et ces gaz à effet de serre, pourquoi est-ce que nous en émettons autant ?*

– Avant, il y a deux siècles, les hommes étaient moins nombreux (nous sommes près de 7 milliards désormais, contre 500 millions alors) et chacun d'entre nous – y compris les Brésiliens et les Indiens – utilise aujourd'hui beaucoup plus de produits industriels, qu'il faut fabriquer ou qui ont besoin d'énergie pour fonctionner (chaudières, moyens de transport, appareils électriques...). Enfin, nous mangeons davantage de viande, et la viande est aussi une grande source d'émissions.

– *La viande, une source d'émissions ?*

– Oui ! Pour avoir 1 kg de viande issue de l'élevage, il faut cultiver 2 à 50 kg de végétaux. Cela signifie que, si nous préférons manger 1 kg de viande plutôt que 1 kg de nourriture végétale, il faut 2 à 50 fois plus de surface agricole (c'est le bœuf qui nécessite le plus de surface). Et si cette surface n'existe pas encore, parce qu'il n'y a pas assez de champs et de prairies, alors on coupe la forêt pour l'obtenir.

Quand tu manges du bœuf du Brésil (où les pâturages sont pris sur la forêt), ou un biscuit sec contenant de l'huile de palme (les plantations de palmiers à huile en Indonésie sont aussi prises sur la forêt), tu participes malgré toi à la disparition d'un orang-outang et au changement climatique.

– *Tout se tient, quoi...*

– Oui, le monde actuel est interconnecté, et on ne peut pas considérer que ce que font les uns n'a aucune conséquence sur ce que font les autres. La déforestation représente autant de CO₂ émis que l'ensemble des moyens de transport sur la Terre, donc c'est grave... sans parler de la perte de la biodiversité, mais c'est un autre problème.

– *Et on ne peut pas empêcher les gens de couper la forêt ?*

– Les pays tropicaux, où la population augmente rapidement, sont en train de vivre ce que l'Europe a vécu au cours du deuxième millénaire : pour nourrir des gens de plus en plus nombreux, il a fallu avoir de plus en plus de champs. Augmenter les surfaces cultivées supposait de couper la forêt, et ce processus s'est accéléré quand il a fallu du bois pour alimenter les premières forges. La forêt est ainsi passée entre l'an 1000 et 1850 de 80 % de la superficie européenne à 15 %. Au xx^e siècle, d'autres continents nous ont imités : augmentation de la population et utilisation du bois de feu sont les deux causes majeures de déforestation.

Cette déforestation peut être encore plus importante quand la production agricole sert à l'exportation, comme c'est le cas au Brésil ou en Indonésie. Si nous voulons donc apporter une première petite pierre à l'arrêt de la déforestation, consommer moins de viande rouge est utile. Nous aurions même intérêt à payer les pays qui possèdent des forêts pour qu'ils ne les coupent pas, ou à leur donner nos excédents agricoles ! En effet, couper la forêt rapporte

de l'argent (vente du bois, mise en culture) et, si on veut préserver les arbres, il faut que cela en rapporte autant aux populations locales. On ne peut pas demander aux gens de ne plus rien gagner pour nous faire plaisir ! Or nous avons intérêt à empêcher la déforestation dans ces pays-là, car plus elle augmente chez eux, plus le climat sera perturbé chez nous.

– Et sinon en coupant des forêts, d'où provient le CO₂ émis par les hommes ?

– De l'utilisation du charbon (aujourd'hui très répandu pour produire de l'électricité : par exemple, 50 % de l'électricité américaine est produite avec du charbon), du gaz (même s'il est « naturel » !) et du pétrole. Les émissions de CO₂ venant de ces combustibles – souvent appelés « combustibles fossiles » – ont été multipliées en gros par 15 depuis 1900. Si nous regardons les émissions par secteur, 20 % du CO₂ mondial vient des centrales électriques utilisant le charbon (et 7 % de celles qui utilisent du gaz et du pétrole), 22 % de la déforestation, 25 % des industries (la production des métaux, du plastique, du verre, du ciment et de la chimie de base en représente l'essentiel), 17 % des transports, et le reste (un petit 10 %) du chauffage des bureaux et des logements. Ce CO₂ va pour partie rester dans l'atmosphère, et la quantité de ce gaz qui se trouve dans l'air a augmenté de 30 % depuis 1850.

– Et pourquoi le CO₂ que nous mettons dans l'air ne repart-il pas tout de suite ailleurs ?

– La raison pour laquelle « notre » CO₂ s'accumule dans l'atmosphère, c'est qu'il s'ajoute à celui que la nature y met déjà, ce qui fait trop. L'atmosphère, c'est un peu comme une baignoire avec toute une série de robinets pour la remplir et une bonde pour la vider. Les robinets, ce sont les émissions naturelles (les océans et les sols), et les nôtres qui viennent s'ajouter. La bonde, c'est la

dissolution du CO₂ dans l'eau des océans et la photosynthèse des plantes terrestres. Sur deux litres de CO₂ que l'homme met dans l'atmosphère, un litre arrive à « profiter » des plantes et des océans, mais l'autre litre reste là... et s'accumule dans l'air. On comprend facilement qu'il faut diviser le plus vite possible les émissions mondiales de CO₂ par deux, pour que la quantité dans l'air arrête d'augmenter. Ce n'est pas un petit changement qui nous attend, mais un changement majeur.

– Donc si je comprends bien c'est la civilisation moderne qui est responsable ?

– Tu comprends très bien : c'est en utilisant du charbon, du gaz et du pétrole, et en coupant des forêts, entre autres pour élever 1,5 milliard de vaches (qui en plus rotent du méthane), que l'homme a augmenté de 30 % la quantité de CO₂ dans l'atmosphère. Et si nous voulons continuer à jouer à ce jeu-là « tant que ça passe », cette augmentation sera beaucoup plus forte (le double ou plus) bien avant la fin du XXI^e siècle.

– À propos de CO₂, il y a une question que je voudrais te poser, mais tu promets de ne pas rire ? On ne va quand même pas mourir étouffés à cause de ce surplus de CO₂ ?

– Non, pas au niveau auquel nous pourrions arriver ! Si tu mets quelqu'un dans une pièce avec 10 % de CO₂ dans l'air, ou plus, même s'il y a assez d'oxygène cela va commencer à sérieusement le gêner, et avec un pourcentage suffisant tu finiras même par l'étouffer. Mais dans l'atmosphère il y a 20 % d'oxygène et 0,04 % de CO₂ : si on passe à 0,06 %, cela n'aura pas d'effet direct sur nos poumons, mais on devra faire face à d'autres inconvénients, liés eux à l'augmentation de la température et aux autres conséquences climatiques.

– Mais le prof de géo dit qu'avant nous le climat avait déjà varié... Comment peut-on être sûr que l'homme est en cause ?

– C'est évident : avant nous, la Terre a connu des ères glaciaires, et il a fait très chaud à l'ère des dinosaures, sans que nous y soyons pour rien. Plus généralement, le climat n'a pas cessé de varier depuis que la Terre s'est formée, à tel point que le climat du passé est étudié par les scientifiques de très nombreuses disciplines. En fait ce sont les mêmes – ou presque – que ceux qui étudient l'évolution du climat demain, et ce n'est pas un hasard. Comprendre comment le système climatique fonctionne tout seul est indispensable pour répondre à notre grande question, qui est de savoir ce qui se passe à partir du moment où l'homme ajoute son grain de sel.

– Le réchauffement aurait d'autres conséquences que d'élever la température ?

– Oui, bien sûr, mais ces conséquences vont dépendre de ce que nous allons faire à partir de maintenant, un peu comme l'état d'un fumeur dépend du nombre de cigarettes qu'il fume et du nombre d'années pendant lesquelles il a fumé. Plus il aura fumé longtemps et beaucoup, et plus il augmente ses « chances » de finir avec quelque chose qui ne lui fera pas plaisir du tout... ou d'être déjà mort. Pour le climat, c'est pareil : ce qui va se passer pour toi et tes enfants va beaucoup dépendre de ce que la génération de tes grands-parents a fait et de ce que la mienne va faire dans les vingt à trente ans qui viennent.

De plus, les conséquences les plus dramatiques quand nous sommes pris de court ne sont pas une température qui monte, mais la guerre, les émeutes, les famines ou les maladies, et ce sont bien évidemment les plus difficiles à prévoir. Impossible de mettre en équations le nombre de personnes qui vont mourir de la dengue

(maladie tropicale transmise par les moustiques) en France en 2067 si la température moyenne monte de 2,54 °C !

– *Mais il y a quand même des choses simples, non ? Par exemple j'entends dire tout le temps que l'océan va monter...*

– Effectivement, la montée du niveau de l'océan fait partie des conséquences les plus faciles à prévoir. Tu sais que tout corps, ou à peu près, se dilate quand on le chauffe ? C'est vrai pour les rails du train, et c'est vrai pour l'eau. Comme l'océan est juste de l'eau contenue dans une (très !) grande baignoire, quand l'eau océanique va se réchauffer, elle va se dilater et son niveau montera, de quelques dizaines de centimètres au moins d'ici à 2100. Mais comme l'océan va mettre beaucoup de temps à équilibrer sa température avec celle d'une atmosphère plus chaude – un millénaire ou plus –, nous savons déjà que l'eau va continuer à monter de quelques dizaines de centimètres par siècle, pendant dix ou vingt siècles.

– *Dix ou vingt siècles ! Mais alors, ce que ta génération et celle de mes grands-parents ont fait, on ne peut plus le défaire ?*

– Pour partie, non. À une époque nous avons l'excuse de l'ignorance, mais maintenant ça se discute beaucoup plus.

Quand la mer monte

– *Et la banquise, elle va fondre ?*

– Oui, et cela a déjà commencé. Pour des raisons connues des physiciens depuis un siècle, le climat va se réchauffer plus vite près du pôle Nord. C'est pour cela que les scientifiques observent ce qui se passe au Groenland avec beaucoup d'attention : c'est un avant-poste de ce qui va arriver ailleurs ensuite. Pour revenir à ta question, les glaciologues se demandent aujourd'hui si tu ne verras pas sur tes vieux jours la disparition complète de la banquise l'été sur l'océan Arctique. Aujourd'hui, cette banquise d'été couvre encore l'équivalent de neuf fois la France, mais c'est presque deux fois moins qu'il y a trente ans !

– *Et elle ne va pas s'arrêter de fondre plus tard ?*

– Non, hélas. Une fois commencé, ce processus s'accélère. En effet, lorsque la banquise fond et est remplacée par l'océan, ce dernier absorbe beaucoup plus de lumière que la glace – très réfléchissante – qui était là avant. Du coup, la mer se réchauffe encore plus vite sans banquise qu'avec, et la banquise qui n'a pas encore fondu fond encore plus vite. Si la banquise se met à fondre, il n'y en aura plus pendant des milliers d'années.

– *Je comprends. Et les ours polaires et les phoques, ils vont disparaître avec la banquise ?*

– Si les ours polaires et les phoques ont besoin de la banquise pour vivre, ils disparaîtront avec la banquise, comme tous les animaux qui ont besoin d'un habitat pour vivre disparaissent si leur habitat disparaît. Et ça vaut aussi pour nous...

– *Si la banquise fond, le niveau de la mer va monter ?*

– La banquise, c'est de la glace qui flotte sur l'eau, et non de la glace posée sur terre. Un gigantesque glaçon très plat, en somme ! Or, Archimède a expliqué pourquoi, si tu mets un glaçon dans un verre rempli à ras bord, le verre ne déborde pas lors de la fonte du glaçon. En fait, la glace fondue prend exactement la place qu'occupait auparavant le glaçon.

– *Je vais essayer !...*

– J'y compte bien. Pour que la glace qui fond fasse monter le niveau de la mer, il faut que cette glace soit posée sur la terre ferme. Dans ce cas, la fonte de la glace envoie de l'eau dans l'océan, dont le niveau monte. La glace posée sur la terre ferme se trouve dans les glaciers de montagne (Alpes, cordillère des Andes, Himalaya, etc.), au Groenland et en Antarctique. Les enjeux ne sont pas les mêmes : si l'on faisait fondre la totalité des glaciers de montagne, le niveau de l'océan monterait de 30 centimètres. Par contre, le Groenland fondant en totalité, cela ferait 7 mètres d'eau en plus (la moitié de la Floride disparaît), et l'Antarctique qui fond, cela ferait 70 mètres de plus : Paris serait sous l'eau.

– *Et tout cela pourrait fondre dans le siècle qui vient ?*

– Heureusement non, mais le problème est quand même très grave. Dans le siècle qui vient, la quasi-totalité des glaciers de montagne peuvent fondre – ils fondent déjà très vite par endroits –, ainsi qu'un morceau du Groenland, et peut-être un petit morceau de

l'Antarctique. Plus précisément, la plupart des scientifiques pensent que l'essentiel de l'Antarctique ne fondra pas, ni maintenant ni dans quelques siècles, mais qu'une de ses parties, la « calotte occidentale » qui se trouve face au cap Horn, sera sensible au réchauffement en cours. Si cette seule partie disparaît, cela causera une élévation de 6 mètres du niveau de la mer, mais il est impossible aujourd'hui de dire si cela peut commencer avant 2100. Il n'en reste pas moins que les deux gros glaçons qui sont un facteur de risque important pour les siècles à venir sont le Groenland et la calotte occidentale de l'Antarctique. À eux deux ils représentent un risque de 10 mètres ou plus de hausse du niveau de la mer, et personne ne sait vraiment à quelle vitesse ils peuvent fondre. L'une des inconnues est justement... la vitesse de fonte de la banquise.

– *Mais je croyais que la banquise ne comptait pas pour la hausse de l'océan !*

– Sa fonte, non. Mais je t'ai expliqué plus haut que, quand la banquise est remplacée par l'eau de l'océan, le réchauffement de la surface s'accélère (parce qu'il y a davantage de lumière absorbée), ce qui accélère la fonte de la calotte glaciaire qui se trouve à côté.

– *Bref, tout pourrait aller plus vite que prévu ?*

– Oui. Il y a quelques années, la plupart des glaciologues pensaient que la fonte du Groenland pourrait contribuer un petit peu (de quelques dizaines de centimètres) à la montée du niveau de la mer dans le siècle qui vient, et qu'il y avait un risque significatif que cela contribue beaucoup à la hausse du niveau de la mer dans le millier d'années qui vient. Plus le temps avance et plus ils sont pessimistes, c'est-à-dire qu'ils pensent que ça pourrait aller beaucoup plus vite. Ce qu'on croyait être un risque pour plus tard est probablement déjà en train de se produire. Ces scientifiques pensent aujourd'hui que le Groenland pourrait faire monter le niveau de la

mer d'un mètre ou plus pendant le ^{xxi}^e siècle, et qu'il pourrait fondre en majeure partie d'ici à quelques siècles. Des villes côtières qui existent depuis des siècles ou des milliers d'années – Brest, Hambourg, Hanovre, Marseille, Porto... pour ne parler que de l'Europe – auraient alors des problèmes : ports engloutis, sols affaiblis et bâtiments qui s'effondrent, dommages accrus aux ouvrages de toute nature qui ont été construits quand le niveau de la mer était plus bas...

– *Effectivement, ce n'est pas très gai... Il y aurait d'autres effets de la hausse du niveau de la mer ?*

– C'est difficile d'en faire une description exacte, mais on peut essayer d'imaginer. La mer qui monte peut rendre salées certaines nappes phréatiques situées près de la côte que les agriculteurs utilisent pour irriguer les cultures. Le sel n'étant pas bon pour les plantes, cela pourrait rendre incultivables des terres actuellement fertiles. Ensuite, il va y avoir plus de dommages directs aux constructions situées en bord de mer : ports, routes, centrales électriques (pas seulement nucléaires), bâtiments, etc.

– *Mais à la plage, quand la mer monte, on recule, et puis c'est bon, non ?*

– La mer qui monte de plusieurs mètres, c'est vrai que l'on connaît bien cela en Bretagne, et ça ne prend pas des siècles, tout juste 6 heures, et personne n'en meurt, sauf quelques imprudents au Mont-Saint-Michel. Mais le parallèle est un peu trompeur : la marée est un phénomène prévisible. Nous avons donc tout adapté à son existence et, par exemple, les ports sont prévus pour pouvoir continuer de fonctionner quand la mer est au plus haut, de même que les digues protégeant les Pays-Bas sont conçues pour empêcher l'invasion de la mer à marée haute.

Là, nous parlons de quelque chose d'imprévisible, qui va s'ajouter à ce qui était déjà prévu lors de la conception. Si l'océan monte suffisamment, à l'occasion d'une marée haute et d'une dépression très forte – par exemple celle qui accompagne un cyclone ou une tempête – l'eau passera par-dessus les digues, les routes, les ports, les voies de chemin de fer, inondera des cultures ou une centrale électrique en bord de mer, etc. On a vu cela avec le cyclone à La Nouvelle-Orléans, c'est à l'occasion d'un phénomène extrême, comme il en arrive de temps en temps, que la défense sera franchie. D'une manière générale, la hausse du niveau de la mer va augmenter les dégâts à l'occasion de phénomènes qui, aujourd'hui, en font beaucoup moins. Et, pas de chance, cela arrivera justement au moment où avoir beaucoup d'énergie pour tout reconstruire sera moins facile qu'aujourd'hui.

– Dans le journal, on lit que l'eau qui monte va faire des réfugiés climatiques par centaines de millions...

– Quand les gens qui vivent grâce à des infrastructures ou à des terres agricoles situées près de la mer n'auront plus de quoi vivre, ils auront envie d'aller ailleurs. Donc la montée du niveau de l'eau, si elle a lieu suffisamment vite et qu'elle est suffisamment importante, va engendrer des morts ou des déplacements de population. Du reste, c'est exactement ce qui s'est passé à La Nouvelle-Orléans, à petite échelle : l'abandon d'une partie de la ville a engendré quelques centaines de milliers de réfugiés climatiques, même s'ils sont restés américains et en Amérique... Du reste, rien ne dit que ces réfugiés iront très loin à l'avenir : ils peuvent aussi s'installer à quelques dizaines de kilomètres seulement.

– S'ils allaient un peu plus loin, ce serait gênant ?

– Sur une terre déjà peuplée de 7 milliards d'individus ou plus, ils iront le plus souvent là où il y a déjà du monde, et ça se passera plus ou moins bien. Si le pays d'accueil a beaucoup de travail et de

projets, tout ira plutôt bien, mais si lui-même a déjà des ennuis – et avec le changement climatique et l'énergie, beaucoup de gens pourraient avoir des ennuis –, alors ça se passera plutôt mal. En Afrique, par exemple, on ne compte plus les conflits de voisinage qui résultent des mouvements de population. En Europe, les invasions dites « barbares » qui ont démarré le Moyen Âge n'étaient rien d'autre que le déplacement de populations que l'agriculture des pays scandinaves, à l'époque peu prolifique, n'arrivait pas à nourrir. Elles n'avaient pas d'autre choix que d'aller voir ailleurs, et comme on ne les accueillait pas à bras ouverts, elles y allaient de préférence bottées et casquées.

– *C'est pour cela que l'on parle parfois de guerres à propos du changement climatique ?*

– Ce n'est qu'un exemple, car personne ne peut prédire l'avenir ! Encore une fois, ma fille, c'est justement pour que ce genre de scénario ne se produise pas qu'il faut essayer de comprendre ce qui *pourrait* se produire. C'est difficile pour nous tous d'imaginer un avenir sombre, car nous considérons généralement le temps comme un allié : demain sera meilleur qu'aujourd'hui, nous serons plus riches, plus forts, plus puissants, et pour les jeunes c'est particulièrement vrai, mais l'histoire nous enseigne que parfois les choses se passent autrement. La crise financière qui a démarré il y a quelques mois (et qui est pour partie liée à la hausse des prix de l'énergie, qui a enrayé la machine économique) est l'illustration parfaite d'un problème qui est survenu précisément parce que personne ne voulait y penser à l'avance.

– *Est-ce qu'il y aura plus d'ouragans ?*

– Tous les phénomènes violents qui ont lieu dans l'atmosphère (ouragans, orages, tornades...) ont besoin d'un gros écart de température entre le haut et le bas de l'atmosphère pour se former, ainsi que d'une évaporation importante. Or, le réchauffement

climatique ne concernera que le sol : la haute atmosphère va se refroidir, ce qui augmentera la différence de température entre haut et bas. Les physiciens sont donc tentés de dire qu'il va se passer « quelque chose », soit en termes de violence des ouragans, soit en ce qui concerne leur nombre ou leurs trajectoires. Pour le moment, ils considèrent que c'est l'augmentation de la violence moyenne qui semble le plus probable. C'est ce qui se passe depuis trente ans pour les ouragans de l'Atlantique Nord, même s'il est difficile de dire si c'est une preuve formelle ou juste une coïncidence.

– *Dans l'Atlantique, il y a le Gulf Stream. Il va s'arrêter ou pas ?*

– Le Gulf Stream fait partie d'un vaste mouvement de circulation des océans qui concerne toute la planète. Suis-moi bien : c'est une histoire qui commence dans le Pacifique tropical, là où il y a des alizés qui soufflent d'est en ouest, et qui poussent l'eau vers l'ouest, créant ainsi un courant de surface. L'eau mise en mouvement passe dans l'océan Indien, contourne l'Afrique, entre dans l'Atlantique Sud, remonte vers l'équateur, reprend un coup d'accélérateur avec les alizés atlantiques, et remonte vers le nord à cause de la rotation de la Terre. Cette partie de la circulation, qui va de l'Équateur au nord de l'Atlantique, s'appelle le Gulf Stream. Comme il s'agit d'eau tropicale chaude qui vient circuler près de l'Europe, nous profitons au passage de ce radiateur un peu spécial, qui fait que Paris n'a pas exactement le climat de Montréal, ville qui est pourtant située à la même latitude. Parvenue près du Groenland, l'eau s'est tellement refroidie et chargée en sel (à cause de l'évaporation qui « enlève » l'eau douce mais pas le sel) qu'elle devient très dense et « coule » vers les profondeurs. L'eau profonde retransverse alors tous les bassins océaniques, et c'est au niveau du Pérou, c'est-à-dire du Pacifique Est, qu'elle remonte en surface. Du reste, cette remontée (*upwelling*, en anglais) amène des minéraux qui permettent au plancton de prospérer, et par contrecoup engendre une abondance de poissons – surtout des anchois – dont les pêcheurs péruviens profitent.

Si l'océan se réchauffe près du Groenland – ce qui est probable – et s'il pleut plus à cet endroit, ce qui est très probable, l'eau va devenir moins salée et plus chaude, et elle ne va plus « couler » aussi vigoureusement. Toute la circulation océanique mondiale en sera modifiée, et le Gulf Stream va s'affaiblir. Expliquer cela est une chose, savoir à quelle vitesse cela va se produire en est une autre ! Il semble peu probable que la France se retrouve prochainement avec des hivers canadiens, mais il y a un risque important que le système soit violemment déstabilisé d'ici à quelques siècles sans qu'on ait vu les choses venir à l'avance. Car cette plongée des eaux s'est déjà interrompue à plusieurs reprises dans le passé – au moment de la dernière ère glaciaire en particulier – et cet arrêt s'est produit en très peu de temps : quelques dizaines d'années. Les conséquences à l'époque ont été majeures. L'histoire ne se répète jamais exactement, mais ce signal du passé doit nous mettre fortement en garde.

Le grand chambardement

– Alors, si le climat change, nous ne pouvons pas prévoir tout ce qui va se passer ?

– Hélas, non : un climat qui se réchaufferait de quelques degrés en un siècle pour quelques milliards d'hommes sédentaires, cela ne s'est jamais produit : c'est un grand saut dans l'inconnu.

– Mais si on ne sait pas ce qu'on risque, pourquoi devrait-on faire des efforts ?

– Parce que, sans tout savoir, nous en savons déjà bien assez pour comprendre qu'il ne faut pas que le climat change beaucoup. Souvent, quand on dit « on ne sait pas, donc on ne fait rien », c'est parce qu'on ne veut pas faire d'efforts de toute façon ! Il serait un peu injuste de demander à la science de tout prévoir par le menu en ce qui concerne l'avenir climatique, alors qu'il y a tellement de choses importantes pour lesquelles nous ne sommes pas si exigeants. Nous prenons un risque en faisant des enfants ou en nous mariant, et nous n'exigeons pas de tout savoir à l'avance en pareil cas !

– Mais là, tu me parles de risques connus. Des enfants mal élevés, ou un mariage qui tourne mal, je sais ce que c'est. Mais pas un climat qui déraile !

– Tu as raison : quand la conséquence est connue de manière précise, il est plus facile de mettre les gens en garde. Si j'essaie de

t'expliquer qu'il n'est pas bon de fumer, je peux t'emmener dans un hôpital où tu verras des gens qui ne peuvent plus parler, qui sont hémiplésiques, à qui on a enlevé un poumon et demi, etc., et cela te fera plus d'effet que si je me contente de te montrer des chiffres sur une feuille de papier. Mais, pour le climat, on ne peut pas faire cela : nous sommes en train de vivre quelque chose pour la première fois, et du coup nous n'avons pas d'exemple des conséquences dans le passé. Nous devons avoir peur de quelque chose qui ne s'est jamais produit, et tout faire pour que cela ne se produise jamais. Mais, encore une fois, ce que nous savons est largement suffisant. As-tu peur d'être malade ?

– *Quand j'y pense, oui, mais heureusement je n'y pense pas très souvent...*

– Eh bien, en ce qui concerne le changement climatique, un des risques est d'avoir à faire face à des maladies de manière plus fréquente, ou de voir se développer dans certaines régions du monde des maladies qui n'y existaient pas avant.

– *Comme le paludisme par exemple ?*

– Même si nous avons tous cet exemple en tête, le paludisme fait justement partie des maladies déjà « installées » – elle tue plus d'un million de personnes par an – pour lesquelles il est peu probable que le changement climatique multiplie les morts par 10 ou 100. En revanche, le cas du choléra montre combien les enchaînements peuvent être difficiles à prévoir. Des médecins ont constaté qu'au Bangladesh, chaque fois que le Pacifique Est devient plus chaud que d'habitude, il y a davantage de cas de choléra. Il se passe probablement ceci : la bactérie qui engendre cette maladie, le vibron du choléra, aime les eaux chaudes et saumâtres pour se développer. Quand l'eau du Pacifique Est se réchauffe, il pleut davantage au Bangladesh (parce qu'il y a plus d'évaporation), et les eaux saumâtres sont plus abondantes, ce qui favorise le

développement du vibron et entraîne l'apparition d'épidémies. En bref, un élément de départ très anodin en apparence – l'eau de surface du Pacifique se réchauffe – a des effets sanitaires dramatiques. Cela montre bien qu'il ne faut pas croire que le réchauffement du climat, c'est juste une affaire de maillots de bain.

– *Cet exemple est une conséquence du changement climatique ?*

– Cet exemple précis, pas nécessairement, mais globalement, quand on chauffe un peu un bouillon de culture, les microbes apprécient. Certains microbes sont nos amis, comme ceux qui se trouvent dans l'intestin, qui nous aident à digérer. Mais il en est d'autres que nous préférons ne pas voir trop souvent, comme ceux qui donnent la tuberculose, ou la grippe. Rappelle-toi que la grippe espagnole a tué plus de gens que la Première Guerre mondiale ! Cela dit, personne n'est aujourd'hui capable d'établir une comptabilité macabre en disant que, pour 1,8 °C de réchauffement, nous aurons 265 millions de morts. Tout ce que nous pouvons faire, c'est évaluer des risques et leur probabilité. Ce n'est déjà pas simple pour les maladies qui se transmettent directement d'un homme à un autre, et c'est encore plus compliqué pour les maladies « à vecteur ».

– *À vecteur ? Qu'est-ce que c'est ?*

– Un vecteur, cela désigne « quelque chose » qui transporte. Dans le langage militaire, par exemple, on utilise ce mot pour le missile qui envoie une bombe. Dans le langage médical, cela désigne un animal – en général une petite bête : insecte, oiseau, etc. – qui véhicule le microbe responsable d'une maladie. Le parasite du paludisme est ainsi véhiculé par des moustiques, celui de la maladie du sommeil par la mouche tsé-tsé, et le virus de la grippe peut l'être par des oiseaux. Pour toutes ces maladies, le réchauffement climatique va modifier à la fois les zones où ces

vecteurs peuvent vivre, notamment pour les insectes, et ce qui se passe *dans* l'insecte. Souvent, ce dernier sert de « base arrière » au germe ou au parasite, qui a besoin d'une période de développement dans le corps de l'insecte pour être nocif pour les hommes. La grande crainte pour l'avenir, c'est donc que des microbes ou des insectes au sens large, qui n'étaient pas adaptés à des conditions climatiques données, se mettent à s'y adapter.

– *Et on ne pourra rien faire ?*

– Si, mais peut-être pas aussi efficacement qu'aujourd'hui. Aujourd'hui, l'énergie fossile (charbon, pétrole et gaz) qui crée le changement climatique est aussi ce qui permet d'avoir un système de soins performant. L'énergie est partout à l'hôpital : dans son chauffage, dans l'usine qui a fabriqué le scanner ou le tensiomètre, les médicaments et les prothèses, dans le réservoir du camion qui les a livrés, dans le réservoir des ambulances et des voitures des médecins et infirmières, et je ne te parle pas du reste. Et malheureusement pour toi, la contrainte sur l'énergie va arriver au même moment que le début des conséquences importantes du changement climatique. Enfin, les gens seront plus ou moins résistants selon qu'ils seront plus ou moins bien nourris, et le changement climatique va aussi concerner l'agriculture.

– *Mais nous aurons toujours à manger ?*

– Tout dépend de quelle zone du monde tu parles. Dans certains pays, qui n'ont pas une production suffisante, la faim est déjà là, surtout quand les relations avec les voisins sont mauvaises et empêchent que les vivres, en provenance de zones plus prospères, n'arrivent en quantité suffisante. Ce que l'on peut dire sans grand risque de se tromper, c'est qu'un réchauffement global entraînera un déplacement des zones climatiques des tropiques vers les pôles. C'est bien sûr une image globale, dont l'ampleur va par

ailleurs dépendre... de nos émissions de CO₂ dans les décennies à venir. Tu te souviens de l'été 2003 ?

– *La canicule ? C'est ce qui nous attend tous les étés ?*

– Si la température moyenne mondiale monte de 3 °C, nous aurons bien pire. En pareil cas, la température moyenne en Europe monterait de 4 à 5 °C, car le réchauffement ira plus vite sur les continents que sur les océans (c'est pour la même raison que les étés sont plus frais et les hivers plus doux en Bretagne qu'à Paris). Or, 5 °C, c'est ce qui sépare en Europe la moyenne d'un été normal... de la moyenne de l'été 2003. Ce que nous avons appelé une canicule, si la température planétaire monte de 3 °C, deviendra un été simplement normal, ce qui signifie qu'un été chaud sera bien plus chaud que celui de 2003. Tu imagines les problèmes que les plantes et les animaux vont rencontrer ! Même en France, avec un tel scénario, une grande partie des forêts risquent de mourir et l'on rencontrerait des problèmes agricoles importants.

– *Mais 3 °C en plus, c'est pour 2100 ?*

– Il ne faut pas penser que les ennuis vont attendre le 1^{er} janvier 2100 pour se manifester et que, jusqu'au 31 décembre 2099, nous ne risquons rien ! Cela, c'est le côté trompeur des chiffres qui sont toujours donnés pour 2100 : du coup, tout le monde pense qu'il ne va rien se passer d'ennuyeux avant. Évidemment, c'est complètement faux...

– *Et avant, il pourrait se passer quoi ?*

– Avec un réchauffement rapide de la zone tempérée, les plantes seront affectées de multiples manières : trop ou trop peu d'eau, trop de chaleur, et surtout trop de nouvelles agressions, car tout le raisonnement que je t'ai fait pour les maladies des hommes

s'applique aussi aux plantes. Il suffit que le climat devienne favorable à des insectes ravageurs ou à des parasites pour qu'une espèce disparaisse, au moins sur une zone donnée. Les plantes cultivées ont également leurs maladies, et un réchauffement climatique va probablement augmenter ces maladies. Dans la forêt canadienne, qui est aux avant-postes parce que le climat change plus vite près des pôles qu'ailleurs, des insectes ravageurs font leur apparition en nombre, et nous n'en sommes qu'au début. En France, l'avancée des chenilles processionnaires est favorisée par le réchauffement du climat. Et je pourrais multiplier les exemples, sans oublier les incendies, car les forêts brûlent davantage lors des étés caniculaires.

– *Un monde sans forêts ? Quelle tristesse !*

– C'est déjà triste dans certains pays – Haïti par exemple – où la forêt a disparu, et effectivement cela cause énormément de problèmes. L'existence ou non d'une forêt modifie la pluie locale, ce qui peut avoir des conséquences pour l'agriculture. Lors des épisodes de fortes précipitations, une pente boisée ralentit plus fortement les inondations en vallée qu'une pente simplement recouverte d'herbe ou de garrigue. Les forêts abritent des animaux – des oiseaux par exemple – qui mangent les insectes qui nous rendent malades ou dévorent les cultures. En tout cas, si nous avons en Aquitaine le climat andalou, adieu les forêts...

– *Si les forêts disparaissent, est-ce qu'il n'y aura plus d'oxygène ?*

– Pas tout de suite, heureusement ! Nous pensons tous qu'une forêt produit de l'oxygène parce que les plantes absorbent du CO₂ et recrachent de l'oxygène. Mais, dans une forêt, il y a d'autres êtres vivants, qui eux respirent « normalement », en consommant de l'oxygène et en recrachant du CO₂. Ce sont tous les animaux,

parfois visibles (dont les vers de terre !), mais souvent microscopiques, qui se nourrissent des végétaux ou des débris végétaux. Dans une forêt ancienne, à l'équilibre, il y a alors autant de CO₂ qui passe dans les arbres par photosynthèse que de CO₂ émis dans l'atmosphère par les microbes qui mangent les débris. Les forêts, contrairement à ce qu'on pense, ne sont pas le principal poumon de la planète. Mais les couper augmente les émissions de CO₂, ce qui n'est pas une bonne idée.

En fait, le poumon de la planète, il n'est pas sur terre, il est plutôt dans la mer : c'est le plancton végétal. Le gaz carbonique qu'il consomme donne à la fois de l'oxygène qui repart dans l'air et du carbone qui passe dans les sédiments marins.

– *Et les champs, sont-ils menacés comme les forêts ?*

– Tout ce qui pousse dépend des conditions climatiques. Dès à présent, l'homme peut essayer de ne pas en tenir compte, par exemple en faisant pousser des tomates en hiver, ou en irriguant des zones arides. Mais cela demande énormément d'énergie (pour chauffer les serres, pour acheminer l'eau ou la dessaler). Il faut ainsi l'équivalent d'un litre de pétrole pour produire un kilo de tomates sous serre chauffée l'hiver.

– *Et on ne peut pas remplacer le blé ou les pommes de terre par autre chose ?*

– L'adaptation est évidemment possible, au moins dans une certaine mesure. Les agriculteurs peuvent changer de variété cultivée, planter plus tôt ou plus tard, et puis surtout nous pouvons changer d'alimentation : souviens-toi, moins on mange de viande rouge et moins nous avons besoin d'une production végétale importante. Si on accepte de manger des choux et des carottes en hiver plutôt que des tomates et des haricots verts, c'est bien plus économe en CO₂ et bien plus « résistant » au changement

climatique. Mais tout cela ne vaut que dans une certaine limite. Et en France il y a aussi le problème de la neige.

– *De la neige ? Mais rien ne pousse sur la neige !*

– Non, mais la fonte de la neige accumulée pendant l'hiver permet d'alimenter les fleuves au printemps et en été, et ça c'est important pour les cultures... et les poissons. Bien sûr, il y aura toujours des fleuves, parce que les fleuves, c'est l'eau qui tombe, et l'eau ne va pas s'arrêter de tomber si le climat change. Mieux : dans un monde qui se réchauffe, il y aura de plus en plus d'eau qui s'évaporerait, et donc « globalement » de plus en plus de pluie. Mais la grande question est de savoir si elle va tomber un peu plus partout, ou beaucoup plus à certains endroits et un peu moins ailleurs. La réponse pour le moment est que, malheureusement, cela va se passer de la plus mauvaise manière possible, c'est-à-dire qu'il pleuvra plus là où il pleut déjà beaucoup, et moins là où il ne pleut déjà pas beaucoup. Ensuite le rythme de la pluie peut changer : davantage de fortes pluies, peu propices pour recharger le sol, et moins de pluies fines et continues, mauvaises pour le moral mais très bonnes pour ce qui pousse. Enfin, si le climat se réchauffe, il peut pleuvoir là où il neigeait, sur les montagnes. L'eau ruisselle alors tout de suite dans la vallée, en hiver, à un moment où elle ne profite pas à la végétation, au lieu d'être stockée sous forme de neige et de fondre au printemps et en été, quand les plantes – et les hommes ! – en profitent.

– *Et les animaux, comment vont-ils réagir ?*

– Comme les animaux ont besoin des plantes, que ce soit comme habitat ou pour se nourrir, ce qui va se passer pour les animaux va largement dépendre de ce qui va se passer pour les plantes. Mais attention ! Le terme « animaux menacés » te fait toujours penser aux gorilles et aux tigres. Eux sont menacés par la prolifération humaine et leur sort est déjà scellé, avec ou sans

changement climatique. L'essentiel des espèces animales, ce sont des insectes, des poissons, des batraciens, des oiseaux ; les gros mammifères ne sont que la toute petite partie émergée du gros iceberg de la biodiversité.

– *Et beaucoup de ces espèces pourraient disparaître ?*

– Répondre « oui pour certaines et dans un certain délai » est facile (et vrai), être davantage précis est plus difficile ! Je te rappelle que, là comme ailleurs, le nombre d'animaux qui vont y passer demain dépend du nombre de centrales à charbon, de voitures, de vaches et de chaudières au fioul que nous avons aujourd'hui dans le monde, et que nous aurons ou non pendant les quelques dizaines d'années qui viennent. Des chercheurs ont bien tenté de chiffrer la casse possible, mais cela reste des exercices indicatifs, non des prévisions. De plus, pour nombre d'animaux, le changement climatique vient s'ajouter à d'autres problèmes qui existent déjà (déforestation et artificialisation, surpêche, pollution) et il n'est pas facile de savoir quel effet sera prépondérant.

– *Les poissons ne sont donc pas à l'abri ?*

– L'océan, qui nous semble si immense, n'est finalement pas si vaste comparé à nous, et c'est déjà un quasi-désert, très peu peuplé : le poids de tous les organismes qui vivent dans l'océan est à peu près cinq cents fois plus faible que le poids des êtres vivants terrestres ! Cet océan, nous l'avons soumis à une quadruple pression, et aucune n'est bonne pour les poissons. La première, et la plus ancienne, est celle de la pêche, qui a par exemple conduit à une division par 10 en un siècle de la quantité de poissons vivant dans l'Atlantique Nord. La deuxième pression est celle de la pollution, locale ou globale : à peu près tout ce que nous émettons sur la terre ferme finit par se retrouver un jour ou l'autre dans la mer. La troisième pression est celle du réchauffement de l'eau. Enfin, la quatrième est l'acidification de l'eau de mer.

– *Ça veut dire quoi, acidification ?*

– Ça veut dire que, quand on met du CO₂ dans l'eau, cette dernière devient plus acide. Comme l'océan absorbe une partie du CO₂ que nous mettons dans l'air, il est en train de devenir de plus en plus acide. Cela n'est pas une bonne nouvelle pour tous les organismes qui ont besoin de fabriquer du calcaire pour leur squelette, leur coquille ou leur carapace, parce que la fabrication du calcaire ne peut pas se faire dans une eau acide. Rappelle-toi que l'acide versé sur une craie (qui est du calcaire) la dissout !

– *Ah oui, ça fait des petites bulles ! Et des animaux qui fabriquent du calcaire, il y en a beaucoup ?*

– Tous les coquillages (huîtres, moules...), les crustacés (crabes, araignées de mer...), une partie des coraux, et enfin une bonne partie du plancton, qui constitue le point de départ de la chaîne alimentaire marine. Et je n'oublie pas les tortues, qui se construisent une carapace. Tous ces animaux, s'ils ne s'adaptent pas, disparaîtront...

– *Mais ce que tu me dis là n'a aucun rapport avec la température.*

– Cet effet-là, non. Mais il y a une cause commune : nos émissions de CO₂ auront pour effet de réchauffer l'eau et de l'acidifier, et nos pauvres poissons, crabes et coraux vont devoir s'adapter à ça, ou mourir. Le plus probable est que ça va se terminer avec encore moins de poissons, et beaucoup plus de conflits.

– *Et le trou dans la couche d'ozone, il est lié au changement climatique ?*

– Sais-tu, ma fille, que 30 % des Français confondent – à tort – l’effet de serre avec le trou dans la couche d’ozone ? Qui plus est, ce n’est ni un trou ni une couche...

– *Qu’est-ce que tu veux dire ?*

– Quand on te dit « couche », tu penses à une couche de neige, avec des limites bien marquées, et rien que de la neige entre les deux. Mais la couche d’ozone est bien différente. Le pourcentage d’ozone dans l’air, qui est de 0,003 % près du sol, grimpe jusqu’à 0,5 % entre 20 et 25 km d’altitude. Le terme de « couche » désigne cette tranche de l’atmosphère où le pourcentage d’ozone dans l’air se promène entre 0,1 et 0,5 %, mais 0,5 % du total, ce n’est pas vraiment comme une couche de neige ou une couche de peinture !

– *Si l’ozone ne forme pas une couche, comment peut-on faire un trou dedans, alors ?*

– On ne peut pas : c’est une autre expression qui induit en erreur. Ce que l’homme a fait, c’est de mettre dans l’atmosphère certains gaz qui attaquent l’ozone de la haute atmosphère. Là où il y avait 0,4 % d’ozone dans l’air, on aura par exemple 0,36 %. Ça ne correspond pas vraiment à l’idée que l’on se fait d’un trou... Et, comme tu peux le constater, cela n’a rien à voir avec le changement climatique : attaquer l’ozone de la haute atmosphère, ce qui augmente les ultraviolets qui arrivent au sol (l’ozone les arrête, d’habitude), cela ne renforce pas l’effet de serre. Si tant de gens confondent les deux, c’est qu’il y a deux points communs : les activités modernes de l’homme sont en cause, et ça se passe pour partie « au-dessus de nos têtes ». Mais la comparaison s’arrête là.

La saga du pétrole

– Alors, toute cette histoire de réchauffement climatique, ça vient du pétrole ? Mais le pétrole, lui, il vient d'où ?

– Le pétrole, c'est la plus précieuse des pourritures... Son histoire commence dans l'océan, il y a quelques dizaines de millions d'années. À cette époque, comme maintenant, les océans contiennent de toutes petites plantes et de tout petits animaux appelés plancton. Quand ce plancton meurt, une petite partie tombe au fond des océans, où il se mélange au sédiment en formation. Là, il se décompose (il « pourrit »), et cette décomposition laisse derrière elle un résidu solide fortement carboné éparpillé dans le sédiment. À cause du mouvement de la croûte terrestre, le sédiment est ensuite enfoui dans les profondeurs de la terre, où la chaleur le cuit à petit feu. Le résidu carboné se transforme alors progressivement en gaz et en pétrole, qui sont expulsés de leur lieu de formation, et en petits filons de charbon (inexploitables car disséminés dans le sédiment). Et, en général, l'histoire s'arrête là.

– Comment cela ? Il n'y a qu'à aller recueillir le pétrole qui remonte ?

– Non ! L'histoire s'arrête là en général, parce que ce pétrole et ce gaz migrent vers la croûte terrestre de manière très diffuse, avec des quantités et à des vitesses très faibles. Parvenu à la surface, qui peut être le fond des océans, ce pétrole suinte sur le sol ou se diffuse dans l'eau, et est « mangé » par des bactéries.

– *Mais si ce pétrole ne sert à rien, alors d'où vient le pétrole que l'on consomme ?*

– Il vient du même endroit que celui qui suinte, sauf qu'il a été piégé avant de parvenir à la croûte terrestre. En migrant vers la surface, il a rencontré une couche imperméable en forme de dôme, ou une faille, et il s'accumule *très* lentement dans la roche perméable située en dessous – cela prend des millions d'années. C'est seulement à cette condition qu'il peut y avoir des « réservoirs » de pétrole et de gaz. Comme la décomposition et la cuisson du plancton produisent du pétrole, du gaz et de l'eau, on retrouve, en proportions variables, ces trois composants dans les réservoirs de pétrole. Mais, en fait, ce ne sont pas vraiment des réservoirs au sens classique. Tu vois ce qu'est un réservoir de voiture ?

– *Je n'ai jamais regardé, mais j'imagine que c'est une espèce de gros bidon ?*

– C'est à peu près cela : c'est une poche de plastique rigide, où le carburant entre et sort sans aucun problème, et en particulier tu peux récupérer tout le carburant que tu as mis dedans, simplement en ouvrant un robinet ou en pompant. Mais un réservoir de pétrole, ce n'est pas du tout cela, c'est essentiellement du rocher.

– *Du rocher !*

– Oui. L'endroit où le pétrole s'accumule, ce n'est pas dans un réservoir où il n'y avait rien avant, comme le vide intérieur d'un réservoir de voiture (ou une grotte !), mais dans les tout petits trous de la roche perméable située sous le piège, et qui en pratique est du grès, du calcaire, parfois du sable, ou encore d'autres roches perméables. Quand le réservoir est « plein », le pétrole – que les pétroliers appellent « huile » – occupe quelques pourcents (en général entre 5 et 10 %, exceptionnellement plus) du volume de la

roche située sous le piège. Cette roche qui accueille le pétrole et le gaz s'appelle la roche-réservoir, mais elle ressemble autant à un réservoir de voiture que tu ressembles à une coccinelle.

L'une des différences majeures entre un réservoir de pétrole et un réservoir de voiture, c'est qu'on ne peut *jamaïs* faire sortir la totalité du pétrole contenu dans une roche-réservoir. En moyenne, il est possible de faire sortir environ le tiers du pétrole initialement contenu dans les réservoirs découverts par les pétroliers, et pas beaucoup plus.

– *Donc, si je comprends bien, je trouve un réservoir de pétrole et je sais qu'il va en sortir un tiers, pas plus ?*

– Sur un réservoir particulier, ce pourcentage peut varier de 2 à 80 % ! En fait, on ne sait vraiment ce qu'on va obtenir qu'une fois qu'on a fini l'exploitation. Dire à l'avance ce qu'on va remonter d'un réservoir de pétrole est toujours un pari, mais en moyenne, sur les milliers de réservoirs dans le monde, c'est effectivement un peu plus de 30 %.

– *On ne peut pas découvrir d'autres réservoirs, quand ceux que l'on utilise sont vides ?*

– Le pétrole ne se reforme pas au fur et à mesure que nous le consommons : il faut plusieurs dizaines de millions d'années pour le fabriquer ! En fait, quand une compagnie pétrolière trouve du pétrole, elle trouve un réservoir qui était déjà là bien avant l'apparition de notre espèce. Trouver de nouveaux réservoirs ne se produira donc pas indéfiniment et, du reste, les pétroliers expliquent qu'ils ont presque tout découvert. Les découvertes annuelles sont aujourd'hui six fois plus faibles que dans les années 1960. Depuis cette époque, l'augmentation des réserves n'a rien à voir avec l'augmentation des découvertes. On compte juste d'une manière différente du pétrole qui était déjà découvert, ou dont on savait qu'on allait le découvrir, mais on n'en aura pas plus pour autant.

– *Et comment est-ce qu'on découvre du pétrole ?*

– Cela commence par... des échographies, comme pour les bébés. L'échographie est une technique qui déborde largement le cadre de la médecine : c'est l'utilisation des ondes sonores pour regarder à l'intérieur de quelque chose, qu'il s'agisse du ventre d'une femme enceinte ou du sous-sol terrestre. Les échographies des géologues pétroliers s'appellent des analyses sismiques, et on les fait avec de la dynamite. Son explosion émet des ondes qui se réfléchissent sur les diverses couches du sous-sol. L'analyse des échos donne une idée sur la probabilité de trouver ou non du pétrole. Si les géologues pensent que c'est possible, la phase suivante consiste alors à faire un forage d'exploration, pour remonter ce qu'on appelle une carotte : un long cylindre de roche prélevé dans ce que l'on pense être la roche-réservoir. Cette carotte est soigneusement analysée pour savoir s'il y a du pétrole et, si oui, de quelle qualité, en quelle proportion, etc.

– *Tu me perds un peu avec tous ces détails techniques...*

– Tu as raison, le problème dans tout ça, c'est nous, mais nous allons y venir. Je reprends la première conclusion importante : le pétrole et le gaz ne sont pas renouvelables. Pas plus que le charbon, du reste, qui s'est formé de la même manière que le pétrole, par l'enfouissement dans la croûte terrestre de restes de fougères qui ont vécu il y a 300 millions d'années. Or ce simple fait en amène un autre : chaque fois que nous avons à notre disposition un stock de départ limité, qu'il s'agisse de pétrole, de minerai de cuivre, de diamants ou de phosphate, les mathématiques *imposent* qu'il y ait un maximum à la production annuelle mondiale, et qu'après ce maximum la tendance soit celle d'une décroissance ininterrompue. Il s'agit certes d'une tendance, bien sûr il peut y avoir des petits sursauts à la hausse de temps en temps.

– *Alors, un jour, il y aura de moins en moins de pétrole ?*

– Oui, c'est absolument certain, même si nous ne le voulons pas, et cela arrivera probablement dans cinq à dix ans tout au plus. On ne veut pas y croire, parce que le pétrole est une drogue tellement agréable... Depuis 1850, la quantité d'énergie fossile (gaz, charbon, pétrole) consommée par l'humanité a été multipliée par 150. Et depuis 1950, la quantité de pétrole consommée dans l'année a été multipliée par 8.

– *Et ce maximum, on ne peut pas le dater plus précisément ?*

– Cinq à dix ans, moi, je trouve ça très précis, et surtout bien suffisant pour dire que nous ne sommes pas du tout prêts ! Le moment où nous allons passer par le maximum dépend de la quantité de pétrole qui reste sous terre. Les géologues pétroliers expliquent que la nature a fabriqué entre 2 000 et 3 000 milliards de barils de pétrole extractible. L'humanité en a déjà consommé 1 000. Donc il en reste entre 1 000 et 2 000 sous terre, y compris ce qu'il y a dans les réserves publiées. S'il n'en reste que 1 000, le maximum de la production, c'était hier. S'il en reste 2 000, c'est en 2020, et si c'est 1 500, c'est entre 2010 et 2012. Dans tous les cas de figure, tu seras encore très loin d'avoir mon âge... En revanche, il restera du pétrole quand tu seras vieille, mais il y en aura de moins en moins. L'expression « quarante ans de pétrole », que l'on entend souvent, n'est qu'un raccourci médiatique qui ne veut rien dire, et qui a eu pour conséquence abominable que rien n'a été préparé pour faire face à « de moins en moins de pétrole », qui va arriver bien avant.

– *Et ce pétrole, on en consomme combien à peu près ?*

– Un Français consomme à peu près une tonne et demie de pétrole par an en moyenne. On consomme plus de pétrole qu'on ne

boit d'eau !

– *Incroyable ! Plus de pétrole que d'eau !*

– Oui. On ne s'en rend pas compte, mais du pétrole il y en a partout. La majeure partie passe bien sûr dans les transports : la voiture, les bateaux, les avions, et un peu les trains (diesel). Une voiture (française) consomme environ 800 litres dans l'année, et un passager qui fait l'aller-retour Paris-New York utilise pas loin de 500 litres de carburant pour son voyage. Quand le pétrole deviendra plus rare, il faudra changer tes habitudes de vie, même si tu penses que le climat ne compte pas...

– *Il faudra marcher à pied ?*

– Tu es née dans un pays où on utilise la voiture comme on respire, mais c'est très récent. C'est peu avant ma naissance, dans les années 1950, que la marche à pied a cédé la place à la voiture pour le nombre de kilomètres parcourus par jour et par Français. Quand j'avais ton âge, le parc de voitures en France était la moitié de ce qu'il est aujourd'hui. La voiture d'une tonne pour tout le monde, c'est quelque chose de très récent, et qui ne va probablement pas durer, même si on pense que ce n'est pas juste et qu'« on ne peut pas faire autrement ». Il va *falloir* faire autrement !

Mais pétrole, charbon et gaz (le gaz, tout « naturel » qu'il soit, n'est pas plus renouvelable ni beaucoup plus inoffensif pour le climat que le pétrole) servent également à fabriquer tout ce qui t'entoure, de la lessive à la brosse à dents, en passant par l'ordinateur ou la colle de tes chaussures. Le couteau avec lequel tu manges, c'est de l'acier sorti d'un haut-fourneau, qui utilise du charbon. Le livre que tu tiens dans la main, c'est du papier qui a nécessité du pétrole et du gaz pour être fabriqué, imprimé puis transporté dans la librairie, laquelle est peut-être chauffée au gaz ou au pétrole. Même un kilo de bœuf « contient » l'équivalent d'un litre de pétrole ! Et fabriquer un ordinateur demande entre 200 et 300 kg de combustibles fossiles

(électricité au charbon, chimie, transports...). On parle beaucoup de dématérialisation et de civilisation du numérique à l'ère Internet, mais tout ce que tu fais tous les jours, partout et tout le temps, dépend de plus en plus du pétrole, du charbon et du gaz, et notre civilisation n'a jamais été aussi matérielle qu'aujourd'hui. D'ailleurs, les pays où il y a beaucoup d'ordinateurs sont aussi les plus gros consommateurs de pétrole en particulier, et d'énergie en général. Enfin, l'électricité a révolutionné la vie dans les pays occidentaux depuis 1900.

– *Mais c'est une énergie propre, l'électricité !*

– Quand elle sort de la prise, oui, mais il a fallu la produire avant ! On utilise pour cela des centrales électriques, et c'est là que les choses se gâtent. 40 % de la production électrique mondiale utilise du charbon, et cela passe à 50 % aux États-Unis ou en Allemagne, et à plus de 90 % en Chine. L'électricité au charbon, c'est environ 20 % des émissions mondiales de CO₂ (déforestation comprise), soit plus que les transports ! 1 kWh d'électricité (le kilowattheure est une unité d'énergie) avec une centrale à charbon, c'est 1 kg de CO₂ qui part dans l'air. Le charbon représente donc un enjeu majeur, y compris dans des pays qu'on dit « développés » : les Américains consomment trois à quatre fois plus de charbon par an et par habitant que les Chinois !

Ensuite, 20 % de l'électricité mondiale est produite avec du gaz, même si là il n'y a « que » 400 grammes de CO₂ par kWh électrique. Enfin, le pétrole représente 5 % de la production électrique. Fais le compte : 65 % de la production électrique mondiale vient des combustibles fossiles, avec plein de CO₂ émis. L'électricité a donc bouleversé nos vies, mais elle n'est absolument pas propre pour le climat et pas garantie pour l'éternité, car majoritairement produite à partir de ressources finies. Même la production électrique va ressentir le déclin programmé des réserves de pétrole. La France a eu la bonne idée – à mon avis en tout cas – de construire des

centrales nucléaires pour produire 85 % de son électricité sans émettre de CO₂ – en fait un peu pour construire la centrale et la faire fonctionner, mais cinquante fois moins qu’avec du charbon –, mais nous sommes une exception dans le monde.

Je t’ai dit que, pour le pétrole, il se passera quelque chose bien avant tes 20 ans. Pour le gaz, le pic est au plus tard dans vingt-cinq ans, et pour le charbon, avant 2060, même si nous ne nous soucions pas du climat. Et si ma génération et celle de tes grands-parents choisissent de prolonger l’usage croissant du charbon aussi longtemps que possible, c’est-à-dire jusqu’en 2050, au lieu de réduire cet usage dans les cinq ans qui viennent, ta génération et la génération de tes enfants nous maudiront pour l’addition climatique que cela représentera. Vous aurez probablement plus envie de nous mettre en prison que de payer nos retraites !

– *Est-ce qu’on consomme moins de pétrole grâce aux centrales nucléaires ?*

– La réponse est non. Le pétrole représente un tiers de l’énergie consommée en France, mais aussi... un tiers de l’énergie consommée en Europe, ou encore un tiers de la consommation mondiale. Le nucléaire ne permet donc pas de consommer moins de pétrole, parce que les pays qui n’utilisent pas le nucléaire pour leur électricité (et pas de barrages hydroélectriques) n’utilisent pas du pétrole à la place, mais du charbon et du gaz. Le nucléaire permet donc de ne pas consommer de charbon et de gaz, ce qui évite d’émettre du CO₂, et d’être dépendant de pays qui nous vendent le gaz (Russie, Iran, divers pays d’Afrique), mais cela n’empêche pas de consommer du pétrole *stricto sensu* ! C’est parce que cela évite d’émettre du CO₂ et permet de ne pas dépendre des pays exportateurs de gaz ou de charbon que le nucléaire est intéressant, même s’il donne par ailleurs des déchets qui posent un problème de stockage. Si le seul problème que je te lègue, ma fille, c’est de gérer mes déchets nucléaires, je t’assure que je suis un père heureux et que je n’ai pas honte de ce que je fais. Si je suis encore de ce

monde à ce moment-là, j'aurai probablement bien plus honte de ce que je suis en train de te léguer comme problèmes avec les hydrocarbures.

Un pétrole hors de prix

– *Bon. Mais si le pétrole est moins abondant, il va coûter de plus en plus cher ?*

– Si on ne fait rien, c'est-à-dire si on ne s'organise pas à l'avance pour en consommer de moins en moins, et que ça arrive tout seul, le prix du pétrole augmentera probablement de plus en plus vite. Du coup, notre consommation baissera quand même, mais dans la douleur. Mon pari – ce que je pense être le plus probable – est que, d'ici à ce que tu aies mon âge, il va se mettre à augmenter plus vite que ce que les gens gagnent (même si de temps en temps il va baisser, ce qui est tout à fait normal), et tout ce qui en dépend fera pareil. L'une des choses que ma génération n'a pas comprise, c'est que depuis deux siècles (le début de la révolution industrielle), le prix de l'énergie augmente moins vite que les revenus. Cela veut dire qu'il faut travailler de moins en moins longtemps pour se payer un litre d'essence, un kilowattheure électrique au gaz ou un kilo de charbon. Et ce que l'on appelle « augmentation du pouvoir d'achat » en est pour une large part la conséquence directe. En effet, de plus en plus d'énergie pour de moins en moins cher, cela a permis la multiplication sans fin de ces esclaves des temps modernes que sont la voiture, les chaudières, les moteurs, les machines industrielles, les appareils électriques, et c'est grâce à ces « esclaves » que nous avons les études pour tous, le pavillon de banlieue pour beaucoup, le tourisme de masse, 35 heures seulement de travail par semaine, six semaines de congés payés, les retraites, etc. Tout notre monde, y compris la fameuse « croissance » si souvent invoquée dans les médias, repose sur cet

édifice fragile d'une énergie disponible en quantité croissante et à un prix réel décroissant.

– *Mais le prix de l'essence, on le voit monter, pourquoi dis-tu qu'il baisse ?*

– Parce que la seule chose qui compte, c'est le temps qu'il faut travailler pour se payer quelque chose, et ce temps-là n'a pas arrêté de baisser tout au long du xx^e siècle, à quelques exceptions près. Pour te montrer que le pétrole n'est pas cher du tout, je vais prendre un exemple. Si je fais l'ascension du mont Blanc en partant de Chamonix, l'énergie que je fournis en hissant ma carcasse sur 3 500 mètres de dénivelé est d'environ un demi-kilowattheure, c'est-à-dire vingt fois moins que l'énergie qu'il y a dans un litre d'essence. Après avoir sué toute la journée et fourni un effort considérable, mon « travail », dans cette affaire, vaut juste 6 à 7 centimes ! Donc en gros, même à 1,50 euro le litre, l'essence coûte plusieurs centaines de fois moins cher que le travail humain qu'elle remplace. Les gens ne s'en rendent pas compte, mais en fait l'énergie est *gratuite*. C'est normal : quand tu achètes un litre d'essence, en fait tu n'achètes pas un litre d'essence.

– *J'achète quoi alors ?*

– Ce que tu paies, ce sont les gens qui possèdent un pétrole qui est apparu sans rien demander à personne, pour qu'ils acceptent de nous le vendre. Tu paies aussi les gens qui travaillent pour construire et faire fonctionner les derricks, les bateaux qui transportent le pétrole, les raffineries qui le transforment, les pompes à essence qui le distribuent, mais dans cette affaire tu ne paies que des hommes. Tu ne paies rien à la nature qui a pourtant fourni le pétrole de départ sans lequel tu n'aurais rien à mettre dans la cuve à fioul ou le réservoir de voiture.

Comme le pétrole va finir par se raréfier, il va valoir plus cher : ceux qui le possèdent vont demander plus, ce qui pourra encore sortir de terre sera moins facile à extraire et va demander plus de travail, etc. Alors que ma génération devait payer de moins en moins cher pour circuler en voiture, la tienne et, plus encore, celle de tes enfants vont devoir payer de plus en plus cher. Il me semble évident qu'une large partie des jeunes qui passent le permis aujourd'hui n'aura plus les moyens de rouler dans une voiture d'une tonne bien avant d'être à la retraite. Ma génération pouvait avoir des logements de plus en plus grands pour le même prix ; la tienne, non, car il faut de l'énergie pour construire un logement : du gaz et du charbon pour fabriquer le ciment et l'acier, et du diesel dans les camions pour acheminer les matériaux. Il faut ensuite pouvoir chauffer, et plus la surface est grande, plus il faut d'énergie. C'est également vrai pour les produits que tu achètes au supermarché, et même pour la nourriture.

– *Et alors, que va-t-il se passer ?*

– Il va se passer l'inverse de ce qui paraît « naturel » aux gens qui travaillent aujourd'hui. Tout le monde trouve normal d'avoir de plus en plus d'argent pour s'acheter de plus en plus de choses. Les limites physiques et la démographie vont bientôt nous imposer exactement l'inverse.

Dans le monde qui nous entoure, tout est pensé avec une énergie de moins en moins chère : la mondialisation de l'économie, le pavillon de banlieue occupé par des gens qui travaillent dans des bureaux, l'augmentation de la quantité de viande, la multiplication des objets à notre disposition, la priorité au jetable par rapport au réparable, la priorité à la route par rapport au rail, la spécialisation des territoires qui ensuite exportent partout ailleurs ce qu'ils font grâce au transport pas cher. Ma fille, tu vas être confrontée à un défi inédit, et les gens qui sont actuellement au pouvoir n'ont pas la moindre idée de la façon dont cela va se passer, pour l'excellente raison qu'ils ignorent à peu près tout de la question.

– Mais tu es en train de me dire que tout va changer ?

– Tout va changer, de toute façon, mais le rythme et l'anticipation (ou l'absence d'anticipation) vont faire toute la différence. Certaines professions sont aujourd'hui aux avant-postes de ce qui se passera sans préparation : routiers, pêcheurs, agriculteurs. Pour le moment, leur réaction est de demander que l'on fasse baisser le prix du pétrole. Et, pour le moment, on a encore une petite marge de manœuvre, parce qu'il y a encore un peu d'argent qui vient d'ailleurs pour leur donner satisfaction. Mais bientôt on ne pourra absolument plus rien faire contre un processus qui touchera tout le monde.

– Rien du tout ?

– Si, quand même, mais il faut consentir de gros efforts dès aujourd'hui. Un certain nombre de personnes ont proposé depuis longtemps d'augmenter volontairement le prix des carburants, du gaz, et même de l'électricité, afin d'inciter les gens à moins consommer, comme pour les cigarettes. L'argent récolté peut ensuite aider les gens à faire autrement, exactement comme l'argent que tu paies aujourd'hui pour la Sécurité sociale servira peut-être à te sauver la vie demain. Beaucoup s'opposent à cette augmentation en pensant que ce serait enfoncer encore un peu plus ceux qui ont déjà du mal à boucler leurs fins de mois. Pourtant, c'est un peu comme avec une assurance : il s'agit de payer une prime tout de suite pour éviter d'avoir à payer beaucoup plus cher plus tard, et même ceux qui ne gagnent pas beaucoup doivent payer l'assurance, car ils seront les premiers à souffrir dans un monde non préparé.

– Et on ne peut pas remplacer les voitures à essence par des voitures électriques ?

– Comme l'électricité, dans le monde, est produite aux deux tiers avec charbon, gaz et pétrole, tu as la réponse si la question est de savoir si cela permet d'échapper aux combustibles fossiles. Si l'électricité est produite avec autre chose – en pratique, du nucléaire et des énergies renouvelables –, alors tout dépend du nombre de voitures à remplacer. Il y a aujourd'hui 30 millions de voitures en France. Une voiture – électrique ou pas – coûte 15 000 à 20 000 euros. Ça signifie que, si l'on veut remplacer toutes les voitures qui circulent en France, les gens doivent accepter de mettre 500 milliards d'euros dans des voitures électriques, soit le quart de ce qu'ils gagnent en une année (et il faudrait que les industriels soient capables d'en proposer en grande quantité dès demain). Il faudra ensuite augmenter le nombre de centrales nucléaires en France (d'un tiers environ), afin de fournir l'électricité pour alimenter les voitures. Enfin, il faut que la population accepte (elle le devrait, à mon sens) de n'avoir que des voitures qui roulent à 100 km/h et qui aient une autonomie de 200 km. On pourrait faire tout cela, mais on n'y arrivera pas en une semaine...

– Il est donc impossible de vivre comme aujourd'hui sans pétrole ?

– Si l'on prend les énergies fossiles au sens large, qui fournissent 80 % de l'énergie mondiale, ce ne sera pas possible de les remplacer, en quelques dizaines d'années, sans rien perdre en quantité d'énergie, et sans payer plus cher. Qu'avons-nous à part les hydrocarbures ? Le bois, qui représente environ 10 % de l'énergie mondiale, mais qui est déjà menacé, par endroits, par la déforestation. Nous avons le nucléaire (environ 5 %) et l'hydroélectricité (environ 5 %). Le reste ne compte que dans les médias : l'éolien, ce n'est aujourd'hui que 0,08 % de la consommation mondiale, et le photovoltaïque, 0,001 %.

– Pourquoi en parler alors, si c'est si petit ?

– Parce que les médias ne se posent pas la question comme toi ! Leur métier est de parler des choses nouvelles, de la construction de quelque chose qui n'existait pas avant, et pas nécessairement de ce qui est important. En France, nous ne construisons plus de barrages, et même s'ils produisent « tranquillement » plein d'électricité, et la presse n'en parle quasiment pas, alors que c'est de l'énergie renouvelable. Par contre, comme on construit une éolienne par jour, ou plus, le journal parle de l'éolien en permanence. Mais les barrages restent bien plus importants que ce dernier dans le courant que tu consommes, et cela reste vrai pour l'Europe, ou le monde : les barrages produisent trente fois l'électricité de l'éolien !

D'ici à ce que tu aies mon âge, les éoliennes et les panneaux solaires vont rester des toutes petites choses, et n'empêcheront pas l'énergie de coûter plus cher, ni le système économique mondial d'être profondément transformé, ni les hommes de se taper dessus si l'on ne fait rien. Les énergies sans CO₂ qui ont un grand potentiel à l'échelle mondiale restent le nucléaire, l'hydroélectricité (mais ce n'est pas toujours propre : en Chine, il a fallu profondément modifier un fleuve et déplacer un million de personnes pour construire le barrage des Trois-Gorges) et le bois (mais pas partout), mais cela ne suffira pas à tout remplacer. L'essentiel de ce qu'il faut faire à partir de maintenant, c'est surtout de consommer moins d'énergie et d'en tirer le meilleur parti. Et cela ne sera pas seulement l'affaire des industriels : tout le monde va devoir faire des efforts, y compris les plus modestes. Tout le monde va devoir se retrousser les manches et prendre sa part.

– *Mais pourquoi dit-on que les énergies renouvelables sont des énergies prometteuses, alors ?*

– Ces énergies, souvent présentées comme « nouvelles », ne le sont en fait pas : elles sont très anciennes. L'énergie du vent a alimenté les moulins qui permettaient de remonter l'eau dans la Rome antique ou de moudre le grain au Moyen Âge, bien avant

qu'on n'utilise des moteurs. Le vent – toujours lui – a propulsé les premiers bateaux bien avant qu'on ait du charbon et du pétrole pour le remplacer. Le bois a alimenté les premières forges bien avant qu'on ait du charbon. Et si les hydrocarbures ont pris une place dominante aujourd'hui pour nous permettre de vivre comme nous vivons, c'est parce qu'ils ont des propriétés physiques que les énergies renouvelables n'ont pas, et qu'ils sont beaucoup plus faciles à utiliser. Comme nous ne payons que des hommes quand nous fabriquons un objet, et pas la nature qui fournit la matière première, les énergies fossiles sont moins chères que les énergies renouvelables, du moins tant qu'elles sont disponibles sans limites fortes.

– *La politique d'un pays ne change donc pas le prix des énergies renouvelables ?*

– Si, un peu, mais si utiliser des énergies renouvelables dépendait d'une politique, on verrait des pays où ces énergies auraient pris une place dominante, toutes choses égales par ailleurs, ce qui n'est pas le cas. Je t'ai dit que les grandes énergies renouvelables dans le monde sont le bois et l'hydroélectricité. Un pays qui utilise beaucoup d'énergies renouvelables dans sa consommation a donc soit beaucoup de forêts, soit beaucoup de montagnes, avec ou sans un bon président. C'est le cas de la Scandinavie, qui dispose de forêts et de montagnes, de la Suisse, de certains pays boisés et montagneux d'Afrique ou d'Amérique du Sud... En revanche, quand les pays sont plats et peu boisés, par exemple le Danemark, la Hollande ou l'Allemagne, ils n'ont pas beaucoup d'énergies renouvelables, même si les Verts sont au pouvoir. En France, 14 % de l'électricité vient des barrages, ce qui est renouvelable, alors qu'au Danemark la part d'électricité qui provient de l'éolien dans la consommation du pays (et non dans sa production, une large part de l'électricité éolienne danoise étant exportée) est de 5 à 10 %, selon la manière de compter. C'est

simplement dû à la physique, au fait que dans l'air qui se déplace, il n'y a pas beaucoup d'énergie.

– *Et les biocarburants, est-ce qu'ils peuvent remplacer l'essence ?*

– Ce qu'on appelle aujourd'hui biocarburants devrait s'appeler « agrocarburants », parce qu'ils ne sont pas bio au sens où on parle de légumes bio. En gros, cela consiste à produire des carburants qui ressemblent à l'essence ou au diesel à partir de plantes.

– *Ça a l'air très bien ; pourquoi n'en fait-on pas plus ?*

– Parce que c'est encore et toujours une question de quantité. La limite la plus importante, c'est que les agrocarburants utilisent des terres agricoles qui, du coup, ne sont plus disponibles pour l'alimentation humaine. Avec de l'éthanol de blé ou de maïs, il faut à peu près 0,2 hectare de terre agricole pour faire le plein d'une grosse voiture ! Or la surface de terre agricole par habitant de la planète est de... 0,2 hectare en moyenne. Donc, quand je fais le plein de ma grosse voiture avec de l'éthanol, j'empêche une personne de manger toute l'année. Cela explique pourquoi, aujourd'hui, la production de biocarburants est de 30 millions de tonnes par an seulement, contre 4 000 millions de tonnes de « vrai » pétrole. Et si nous utilisions la totalité de la production céréalière mondiale pour produire de l'éthanol, cela permettrait de remplacer... le quart du pétrole consommé sur terre.

En outre, pour faire pousser une plante puis la transformer en carburant, il faut aussi utiliser de l'énergie. Cette énergie sert au tracteur, mais aussi pour fabriquer les engrais afin de faire pousser les plantes – en fait la production d'engrais consomme plus d'énergie que le tracteur – et à traiter ensuite le produit de la culture. En pratique, quand on obtient l'équivalent d'un litre d'essence sous forme d'éthanol, on a consommé en cours de route entre un demi-litre et un litre d'essence pour le produire. Il y a des cas de figure où

l'énergie obtenue à la fin est équivalente à ce qui a été consommé pour y parvenir !

– *Et le pétrole, il n'a pas besoin d'énergie pour être produit ?*

– Si, bien sûr : il faut de l'énergie pour extraire le pétrole, pour le transporter et pour le raffiner. Mais, pour faire tout cela, on n'utilise que 15 % du pétrole de départ. Parce que la nature a fait toute seule pour nous le travail le plus consommateur d'énergie, qui est de prendre de la matière vivante, de la faire « cuire », et de concentrer le produit de la cuisson dans un endroit où il nous attend. Et l'on n'a rien payé pour ça, alors que là, on va devoir payer des gens pour faire la même chose à partir des plantes. Donc ça sera nécessairement plus cher.

– *Bref, les énergies renouvelables seront toujours plus chères que les énergies fossiles ?*

– Globalement, oui. Ce n'est pas quelque chose d'anormal, et ce n'est pas dû à la mauvaise volonté du gouvernement, ou à la mauvaise volonté des industriels. C'est juste une conséquence logique de la manière dont l'humanité a construit son système économique, où nous payons les hommes pour transformer la nature, mais pas la nature elle-même pour les produits qu'elle nous fournit sans que nous fassions rien (des minerais, des sols, des poissons, des arbres, et... du pétrole, du gaz, du charbon).

La seule énergie renouvelable qui est à peu près au niveau de prix des énergies fossiles, parce que la nature fait à notre place le travail de concentration en temps réel, c'est l'hydroélectricité, où la nature nous mûche le travail. D'abord, elle fait remonter l'eau en altitude (l'évaporation), ce qui nous évite de le faire avec des machines ou des sacs à dos, et elle fait des montagnes, qui permettent de concentrer la pluie qui tombe au fond de vallées situées en altitude. À partir du moment où il y a des lacs (même artificiels) en altitude, il est possible d'en tirer de l'électricité en

faisant chuter l'eau en bas dans la vallée, avec pas trop de travail humain, donc avec des coûts économiques « normaux ».

La deuxième énergie pour laquelle la nature nous prépare le terrain, c'est le bois, parce que le faible rendement de la photosynthèse produit malgré tout beaucoup de bois, compte tenu de la quantité considérable d'énergie solaire qui tombe sur terre. Et surtout, la nature assure le stockage pour nous : l'arbre est disponible à tout moment, et la bûche une fois coupée, aussi. En effet, une chose à laquelle on ne pense pas souvent pour le pétrole, c'est qu'il se stocke et se transporte extrêmement facilement, donc avec peu de travail humain, donc pour pas cher. C'est déjà moins vrai pour le gaz, et encore moins vrai pour le charbon, qui est solide et donc intransportable dans des tuyaux (mode de transport le plus économique). Les énergies renouvelables, quand elles fournissent de l'électricité, ne permettent pas d'assurer la fonction de stock : l'électricité ne se stocke pas. Pour la stocker, il faut la convertir en autre chose : en énergie chimique dans une batterie, en énergie mécanique si on stocke de l'eau en altitude, et cela coûte nécessairement quelque chose.

– Et qui dit qu'on ne trouvera pas une nouvelle source d'énergie, encore inconnue ?

– Tu demandes si l'on va découvrir des sources inconnues aujourd'hui, et si l'on aura le temps de les déployer en dix ou vingt ans pour remplacer ce qui représente 80 % du total ? Alors la réponse est que ce n'est pas rigoureusement impossible, mais très peu probable. Et pour en revenir encore et toujours à l'argent, le plus probable est que l'énergie va voir son prix augmenter de manière continue, et cela va se répercuter partout, y compris dans ce que tu manges.

– Quand on mange, on consomme du pétrole ?

– Oui, sauf que tu ne le vois pas. Il en faut pour les tracteurs, il en faut pour les usines chimiques qui font les engrais, il en faut pour transporter les aliments (un tiers du trafic poids lourd en France concerne du transport d'aliments)... et quand tu manges de la viande, tu manges encore plus de pétrole ! Pour faire un kilo de bœuf, il faut quelques dizaines de kilos de céréales (et donc tracteurs, engrais, camions, etc.). La totalité du maïs et la moitié du blé cultivés en France finissent dans l'estomac d'un animal qu'on va manger ! Moyennant quoi, un kilo de bœuf, c'est un kilo de pétrole ou de gaz. En fait, la viande, et en particulier la viande rouge (le poulet et le cochon sont mieux placés), est impensable au niveau actuel de consommation sans agriculture « sale ». Tous ceux qui sont contre l'agriculture qui pollue devraient se poser la question de savoir quelle est la quantité de bifteck qu'ils considèrent comme acceptable dans leur assiette, car c'est là que se trouve la réponse. Les légumes peuvent être aussi concernés : un kilo de tomates sous serre chauffée l'hiver, c'est un litre d'essence. Même un kilo de pommes de terre qui arrive sur un étal, il faut de l'énergie pour le faire pousser et transporter la récolte (pas trop heureusement !). Enfin, la pêche n'est pas épargnée : un kilo de poisson, c'est un demi-litre à 2 litres de gasoil...

En fait, le pétrole a remplacé les paysans : il y a deux siècles, 70 % de la population d'un pays se nourrissait elle-même et nourrissait les 30 % restants, qui n'étaient pas paysans. Aujourd'hui, avec 3 % d'agriculteurs, on nourrit tout le monde, et avec cinq fois plus de viande par personne, s'il vous plaît. Nous devons travailler 15 % de notre temps seulement pour nous payer de quoi manger, alors que tes grands-parents devaient en moyenne travailler 40 % de leur temps... pour manger moins de viande. C'est l'effet du prix sans cesse à la baisse (en termes réels) du pétrole, et cela va s'inverser quand le prix de l'énergie va monter pour de bon. À ce moment, nous « mangerons » de moins en moins de pétrole, de plus en plus de travail humain, et les aliments vont coûter plus cher. À budget constant, on aura donc plus souvent des œufs et des patates dans nos assiettes, moins de bœuf, et on attendra juillet pour manger des tomates !

– *Mais, si le prix du pétrole augmente, c'est mieux pour la planète ?*

– « Mieux pour la planète », ce n'est pas l'objectif ultime ! Conserver l'environnement en bon état, c'est surtout pour nous que c'est intéressant. Savoir si une maison reste debout une fois que tout le monde est mort, ça n'est pas une question majeure... Si nous parlons de nous, un prix du pétrole qui monte produit un effet qui dépend de quel côté on se trouve, et de ce que l'on appelle « pétrole ». Parlons d'abord d'un pays qui produit du pétrole brut : un prix en hausse est plutôt sympathique, sauf si cela fait trop baisser la consommation chez ceux qui l'achètent. Pour celui qui consomme du pétrole – en fait des produits pétroliers, et la différence est importante – sans en avoir chez lui, la réponse est inverse, car il faudra travailler plus longtemps pour se payer le pétrole acheté à d'autres pays. Et l'essentiel du pétrole se trouve chez des gens qui n'en consomment qu'une petite partie : Arabie saoudite, Iran, Irak, Russie et Émirats détiennent les trois quarts du pétrole restant, alors que la consommation a lieu principalement aux États-Unis, au Japon et en Europe occidentale. La France importe 99 % de son pétrole et 98 % de son gaz. La Russie, à la fois gros producteur et gros consommateur de pétrole, est un peu atypique.

Quand le prix du pétrole augmente parce que les producteurs le vendent plus cher (par exemple quand il y en a moins à vendre), les pays qui le consomment s'adaptent en réduisant leur consommation. Tes parents, ma fille, ont bien connu ça en 1974 et 1979, quand le prix du pétrole est monté très violemment et très brusquement. Ça, c'est très bon pour « la planète », c'est-à-dire très bon pour faire baisser les émissions de CO₂, et pour construire une économie qui consomme moins. Mais si la hausse est trop rapide, c'est une adaptation qui se fait un peu dans la douleur, parce que nous avions prévu autre chose.

Il y a une autre manière, bien différente, de faire monter le prix du pétrole : c'est quand les pays *consommateurs* décident

d'augmenter le prix des produits pétroliers (essence, diesel, fioul domestique, kérosène, gaz...) en les taxant plus, pour inciter les consommateurs à baisser la consommation, sans que les producteurs ne montent les prix. Cette hausse-là est une bonne idée pour la planète, et en fait surtout pour toi

– *Pourquoi c'est une bonne idée de payer plus cher ?*

– Pour deux raisons. D'abord parce que, comme le pétrole est en quantité finie, ou bien la consommation baissera parce que nous l'aurons décidé, ou bien elle baissera juste un peu plus tard, mais de manière imprévisible. Dans ce cas, il y aura une désorganisation sociale importante, du chômage, des tas d'entreprises fermeront (tourisme, transports et leurs sous-traitants, hypermarchés, une partie des industriels de la grande consommation, puis leurs fournisseurs, etc.) et, si c'est trop grave, des guerres et des émeutes se déclencheront. Tout cela est le résultat d'un argent qui se met à partir ailleurs, puisque le prix du pétrole augmente quand nous l'achetons aux producteurs. Par contre, si on monte les prix dans le pays consommateur, *via* des taxes, sans que le prix augmente quand on l'achète au producteur, où va l'argent ? Dans notre poche...

– *Dans notre poche ?*

– Oui : quand tu paies des impôts, c'est de l'argent qui ne quitte pas le pays. Il sert d'abord à payer tes professeurs, les médecins, à entretenir les routes (même s'il y a trop de voitures !), à payer les juges et les policiers, etc., et tout cela fait des emplois. Ensuite, une bonne partie va à des entreprises privées, par exemple à celles qui construisent écoles, hôpitaux, mairies et stades, ou qui fournissent les cantines scolaires. Plus de taxes, c'est donc aussi plus d'emplois ! Après, il faut savoir ce que l'on veut : ou bien on n'aime pas les impôts par principe, et on voudrait qu'il n'y en ait plus du tout, mais alors il faut accepter l'idée que tout deviendra privé, y

compris la police, ou bien on veut bien « des impôts mais juste les bons », et alors taxer de manière graduelle les produits pétroliers et gaziers est un des meilleurs impôts que nous pourrions avoir pour préparer *ton* avenir. Rien n'empêche d'en baisser d'autres en même temps, si on ne veut pas trop payer. Mais il y a une autre raison pour laquelle il vaut mieux des carburants qui montent parce que les taxes augmentent, c'est que cela préserve le climat dans lequel tu vivras.

– *Mais si la production de pétrole baisse, on fera moins de CO₂ de toute façon, non ?*

– Oui, dans un premier temps, mais en même temps, le prix du pétrole chez le producteur va augmenter. Puisque certains seront prêts à acheter cher le pétrole restant, les pays qui ont du charbon vont s'en servir pour faire du pétrole de synthèse, qui permet aussi de faire avancer voitures et avions.

Car l'énergie la moins chère à obtenir, avec un pétrole devenu insuffisant pour une humanité qui ne serait pas sage, d'ici cinq à dix ans, ce n'est pas du tout les panneaux solaires ou les éoliennes, c'est le gaz et le charbon. Si on considère qu'on se fiche du climat dans lequel toi et tes enfants vivront, une des choses qui deviendra intéressante économiquement, quand le prix du pétrole montera « tout seul », sera de transformer le charbon ou le gaz restants en carburant liquide. Les ingénieurs savent très bien faire cela, et ils le savent depuis longtemps : c'est grâce au carburant liquide issu du charbon que l'Allemagne nazie – qui n'avait pas de pétrole, mais du charbon – a pu alimenter ses chars et ses avions. On sait faire avec du charbon tout ce que l'on fait avec du pétrole, y compris des ordinateurs et des bacs en plastique.

Si nous laissons les prix monter tout seuls, on verra donc une machine infernale se mettre en route : les pays qui possèdent du charbon (États-Unis, Russie, Chine, Inde, Australie, Afrique du Sud, Pologne, Allemagne) vont l'utiliser pour fabriquer et vendre des carburants, et cela va augmenter les émissions de CO₂. Et en

France, nous aurons donc le chômage – à cause du choc pétrolier –
et le changement climatique, à cause du charbon des autres. Tu
vois qu'il vaudrait mieux éviter cela !

Des défis pour toi et moi

– *Pourquoi continuons-nous de polluer puisque cela détruit notre planète ?*

– D'abord parce que l'essentiel des habitants en France et dans le monde occidental ne savent tout simplement pas que la situation est si grave et urgente, et croient que, le moment venu, on fera ce qu'il faut pour s'adapter ou supprimer le problème. On ne le leur a pas expliqué à l'école et ils sont incapables d'imaginer des conséquences réellement catastrophiques, comme un « effondrement » où tous les ennuis se cumulent : guerre, maladie, faim, totalitarisme... La majorité des gens confondent 5 °C de plus pour la planète et 5 °C de plus entre le matin et le soir, ne pensent pas à la modification de la pluie et au dépérissement possible de la végétation, croient toujours qu'il va y avoir quarante ans de pétrole sans problème... (alors que tu as compris qu'il va y avoir du pétrole pendant quarante ans, mais de moins en moins !). C'est aussi vrai des journalistes et des élus et des divers responsables, à quelques exceptions près : des préfets aux chefs d'entreprise, des hauts fonctionnaires aux enseignants, rarissimes sont ceux qui ont suffisamment d'informations pour comprendre que nous devons accepter dès maintenant bien plus d'efforts que ce que nous acceptons aujourd'hui, et qu'il va donc falloir mettre la main au porte-monnaie et accepter des règlements contraignants si nous voulons que tu vives dans un monde en paix. Tout le monde entend de plus en plus parler du problème, mais peu de gens ont réellement compris à quel point il est monstrueux.

Il y a aussi un problème de génération. À soixante ans ou plus, on ne se met pas facilement à accepter tout d'un coup l'idée que l'on

a participé, même malgré soi, à la création du problème, ce qui incite à l'inaction. D'autres, dans cette même tranche d'âge, ne peuvent s'empêcher de penser, même si ce n'est pas dit aussi cyniquement, qu'ils ne seront plus là quand les difficultés se présenteront.

Et puis même ceux qui savent ont leurs faiblesses. On s'accroche à l'idée que finalement ce n'est pas si grave, car les ennuis sont toujours pour plus tard, et surtout pour les autres. Beaucoup de gens n'ont pas non plus compris que l'environnement, c'est ce qui permet la prospérité et la paix. Ils croient que l'environnement, c'est juste des éoliennes, des ampoules à changer, et quelques phoques à sauver. Ils ne comprennent pas qu'en détruisant la planète on détruit également les conditions de la stabilité et de la prospérité de nos proches descendants, et que les générations futures, en fait c'est toi, ta classe de collège, et toutes les classes d'enfants du monde.

– Est-ce la faute des industriels ?

– Quand un industriel vend une voiture, qui est responsable des émissions qu'elle produit ? L'industriel qui a fait la voiture, le garagiste qui l'a vendue, la compagnie qui l'assure, le pompiste qui la remplit, ou celui ou celle qui l'utilise ? Quand un industriel japonais ou irlandais utilise de l'électricité au charbon pour faire un ordinateur, qui est responsable ? L'industriel qui le produit, le magasin qui le vend, ou la personne qui l'achète ? La responsabilité est toujours répartie entre les acteurs, et même au sein d'une entreprise tout le monde n'a pas les mêmes envies. Certains veulent faire de grandes choses, d'autres traînent les pieds, et toi, tu vois le résultat de tout cela. C'est pareil avec les peuples : tous les Américains ne sont pas des « criminels du climat », et tous les Français des héros de vertu. Dire que c'est la faute de telle ou telle catégorie d'individus serait simple et commode, mais faux.

– Est-ce qu'il est trop tard pour nous rattraper ?

– Malheureusement, oui, pour une partie. Et ce qui est un peu immoral dans cette affaire, c'est que ceux qui auront été à l'origine du problème ne vont pas payer la facture. Pour ta génération – et plus encore celle de tes enfants – il est déjà trop tard pour éviter une partie des conséquences désagréables. On ne pourra pas remonter dans le temps. Mais on peut encore éviter le pire, en tout cas je l'espère et il faut tout faire pour. Cela implique par exemple d'accepter – tout de suite, pas dans dix ans ! – de ne pas forcément aller faire des études longues à la fac, mais de devenir agriculteur, maçon ou menuisier, ou encore de ne pas dire « je laisserai ma voiture dans dix ans, quand il y aura le RER devant chez moi », mais de dire tout de suite « je me lève une demi-heure plus tôt pour aller travailler », même si c'est dur. Il ne s'agit pas de dire « allez, encore un petit voyage tant qu'il y a du pétrole », mais bien d'accepter dès maintenant d'aller plutôt dans le Massif Central, même si c'est moins glamour. Et il s'agit de dire tout de suite, haut et fort, que la hausse programmée du prix de l'énergie par un État responsable et informé est la meilleure chose qui puisse être faite.

– Mais ça en fait, des choses difficiles ! Et il n'y a rien d'agréable pour moi, dans tout ça...

– Oh que si ! L'action, cela signifie que nous avons quarante ans pour changer et reconstruire une grande partie de ce qui nous entoure, et il va donc falloir mettre les choses en mouvement à très grande échelle. Le très bon côté, c'est que cela ouvrira des chantiers et des défis absolument considérables et passionnants pour ta génération et la mienne.

L'être humain aime les défis de temps en temps : aller sur la Lune, faire le tour de l'Antarctique ou, plus modestement... obtenir un diplôme dont on sera fier, ou se rendre digne d'être aimé par quelqu'un. Tout cela engendre parfois une motivation très puissante, même si c'est moins confortable que de rester assis dans son canapé. Je n'invente rien, tu sais : tu verras plus tard qu'au travail il y a deux manières de motiver les gens. La première est de les payer

plus, la deuxième de leur donner des projets intéressants à gérer. Et le défi qui se pose déjà à ma génération, même quand elle ne le sait pas, et qui se posera à la tienne, qui le saura de plus en plus, est d'utiliser cette terrible contrainte du prix croissant de l'énergie pour reconstruire le monde en cinquante ans, ou à peu près.

– *Dit comme cela, ça semble un peu plus sympathique !*

– Il y aura quand même une contrepartie : c'est d'accepter dès maintenant que nous n'aurons pas toujours plus en travaillant de moins en moins, mais bien l'inverse, pour préserver la paix et un minimum de joie de vivre, et c'est probablement le plus difficile à avaler. Quoi que l'on fasse, les métiers de demain ne permettront pas d'avoir de plus en plus de mobilité, un écran télé de plus en plus grand et de plus en plus de bifteck dans son assiette, et il va falloir l'accepter et le gérer. Mais le travail ne manquera pas. Nous avons quarante ans pour rebâtir les villes, supprimer les banlieues étalées qui ne correspondront plus à rien dans un monde à l'énergie chère, et donner envie à 20 millions de personnes d'aller loger ailleurs, là où il y aura du travail (quand le prix de l'énergie va se mettre à monter, le travail va diminuer en ville et augmenter dans les villages, qui sont plus près des ressources stratégiques). Après tout, peut-être que nombre des adultes de demain préféreront élever des moutons dans les Cévennes ou construire des meubles dans un village que de travailler dans un bureau ou dans un grand magasin. Aujourd'hui, nous payons aussi fort cher pour nous retrouver en vacances dans des endroits où une partie des métiers de demain s'exerceront. Il faudra encore modifier tous les bâtiments restants pour qu'on puisse continuer à avoir des températures pas trop inconfortables l'hiver. Cela concerne des millions d'emplois, dont certains n'existent pas encore. La réorganisation des villes et villages touchera aussi les commerces, les écoles, les hôpitaux, les bureaux et, bien sûr, tous ceux qui construisent ou rénovent les bâtiments. C'est certes beaucoup de changements, mais des

métiers et des projets seront créés en pagaille pour peu qu'on s'en donne les moyens.

Passer de l'automobile actuelle aux transports de demain est aussi un chantier titanesque. La mobilité motorisée va coûter plus cher, c'est entendu, et il n'y a pas moyen de faire autrement. Mais il faut se dépêcher d'avoir des voitures plus petites, beaucoup moins puissantes, qui consomment beaucoup moins, quitte à mettre un peu le couteau sous la gorge des constructeurs ; il faudra retrouver le vélo et la marche, et s'organiser en conséquence ; les trains se développeront au détriment des avions. Pour une partie des contacts nous avons maintenant un réseau Internet qui, même s'il disparaît en partie parce qu'il faut de l'énergie pour construire, faire fonctionner et remplacer les ordinateurs, et même si ses performances diminuent, est probablement là pour un bout de temps.

En somme, il faut tout repenser. Du coup, il faut aussi mieux former votre génération et la mienne, pour préparer à peu près tous les acteurs économiques et politiques à faire d'autres métiers ou à s'adapter à ce qui va se passer.

Nous avons deux à trois ans pour finir de tracer les contours de ce qu'il faut faire, trois ans pour trouver le bon président à élire la prochaine fois et quinze à quarante ans pour tout mettre en place. Pense à cela pour ne pas te tromper d'études, car il ne faut pas se former pour exercer un métier d'hier, mais bien un métier de demain. Et puis, ma fille, tu seras armée pour croquer la vie !